

ufologie
phénomènes
spatiaux

La détection

Cotisations

	Belgique	France	Autres pays
1978 (Inforespace n° 37 à 42 + n° hors série)			
Cotisation ordinaire	FB 450,—	FF 80,—	FB 600,—
d'étudiant	FB 400,—	FF 75,—	FB 550,—
1977 (Inforespace n° 31 à 36 + n° hors série)			
Cotisation ordinaire	FB 450,—	FF 80,—	FB 600,—
étudiant	FB 400,—	FF 75,—	FB 550,—
1976 (Inforespace n° 25 à 30)			
Cotisation ordinaire	FB 450,—	FF 80,—	FB 600,—
étudiant	FB 400,—	FF 75,—	FB 550,—
1975 (Inforespace n° 19 à 24)			
Cotisation ordinaire	FB 450,—	FF 80,—	FB 600,—
étudiant	FB 400,—	FF 75,—	FB 550,—
1974 (Inforespace n° 13 à 18)			
Cotisation ordinaire	FB 450,—	FF 80,—	FB 600,—
étudiant	FB 400,—	FF 75,—	FB 550,—
1973 (Inforespace n° 7 à 12)			
Cotisation ordinaire	FB 600,—	FF 100,—	FB 750,—
étudiant	FB 550,—	FF 90,—	FB 700,—
1972 (Inforespace n° 1 à 6)			
Cotisation ordinaire	FB 600,—	FF 100,—	FB 750,—
étudiant	FB 550,—	FF 90,—	FB 700,—
Collection complète d'Inforespace : 1972 à 1978 (n° 1 à 42)			
Cotisation ordinaire	FB 3300,—	FF 550,—	FB 4000,—
étudiant	FB 2950,—	FF 500,—	FB 3600,—
de soutien	FB 4000,—	FF 650,—	FB 5000,—

Cotisation de soutien par année : FB 750,—

Il n'est fait aucun envoi contre remboursement. Tout versement est à effectuer au CCP n° 000-0316209-86 de la SOBEPS, Avenue Paul Janson 74, 1070 Bruxelles, ou au compte bancaire n° 210-0222255-80 de la Soc. Gén. de Banque. France et Canada, uniquement par mandat postal international ou par transfert bancaire **(pas de chèque).**

LES ANCIENS NUMEROS D'INFORESPACE (DE 1972 A 1977) SONT ENCORE DISPONIBLES

De nouveaux membres nous ont rejoints et nous rejoindrons bientôt. Sans doute beaucoup parmi eux désirent-ils connaître les débuts de notre revue. En prévision de cela, nous avions imprimé en nombre suffisant nos premiers numéros. Tous sont encore disponibles et les nouveaux affiliés peuvent donc, en les acquérant, se placer au nombre de ceux qui posséderont la collection complète d'INFORESPACE.

Vous trouverez dans nos six premières années de parution (n° 1 à 36) le début de nos grandes rubriques : un « Historique des Objets Volants Non Identifiés » (complet et édité en numéro spécial), le « Dossier Photo » (dont des cas belges et des séries exceptionnelles en provenance du Brésil), « Nos Enquêtes » (une ou deux grandes observations belges décrites dans chaque numéro), « Etude et Recherche » (avec l'étude sur la fameuse explosion de 1908 dans la Taïga, des travaux sur la propulsion des OVNI et les voyages vers les étoiles, et une vaste étude critique sur la théorie de l'orthoténie); des dossiers complets sur des observations peu connues (OVNI en Papouasie), ainsi qu'un numéro spécial entièrement consacré au témoin et au témoignage en ufologie.

Vous y lirez aussi une étude de la SOBEPS sur les « OVNI au 19ème siècle », un inventaire d'anciens cas du Moyen Age, des articles approfondis sur de grands cas mondiaux, comme l'affaire Hill, Falcon Lake, Trancas (Argentine) ou Pirassununga et Lagoa Negra (Brésil), des articles de Michel Carrouges, Henry Durrant, Pierre Guérin, Ion Hobona, Allen Hynek, Jacques Jedwab, Claude Poher, Jean-Pierre Petit (sur la propulsion magnétohydrodynamique des OVNI), et bien d'autres articles variés.

La SOBEPS est une association sans but lucratif qui, dégagée de toute option confessionnelle, philosophique, ou politique, a pour dessein l'observation et l'étude rationnelle et objective des phénomènes spatiaux et des problèmes connexes, ainsi que la diffusion sans préjugés des informations recueillies. Cette diffusion s'effectue par le truchement d'une revue bimestrielle de même que par des conférences, débats, etc. Nous sollicitons vivement la collaboration de nos lecteurs que nous invitons à nous communiquer toute information relative aux sujets traités dans la revue.
Selon l'espace disponible nous publierons les envois qui nous parviendront, leur publication n'engageant que la responsabilité de leur auteur.
Si d'aventure vous êtes amenés à observer un phénomène spatial, ou si vous avez connaissance d'une telle observation par autrui, nous vous serions reconnaissants de nous prévenir très rapidement.

---

inforespace

Organe de la SOBEPS asbl
Société Belge d'Etude des Phénomènes Spatiaux
Avenue Paul Janson, 74
1070 Bruxelles - tél. : 02 / 524.28.48
Président :
Michel Bougard
Secrétaire général :
Lucien Clerebaut
Trésorier :
Christian Lonchay
Comité de rédaction :
Michel Bougard, rédacteur en chef
Alice Ashton, Jean-Luc Vertongen
Imprimeur :
M. Cloet & C° à Bruxelles
Editeur responsable :
Lucien Clerebaut

Sommaire

Editorial

Avec la parution de ce numéro hors série, qui n'a pour objectif principal que de vouloir sensibiliser nos lecteurs au vaste et récent domaine de recherche que constitue la détection du phénomène OVNI, dont s'occupe, depuis plus d'un an déjà, le SEDES (Service Détection SOBEPS), je ne puis m'empêcher de vous faire l'annonce d'une excellente nouvelle : l'**ouverture du réseau national de détection et de surveillance** auquel chacun d'entre vous peut prendre une part active dès aujourd'hui. Ce réseau, vous avez été nombreux à l'attendre. Le voici en train de se forger, et cela grâce à la participation de bon nombre d'entre vous qui avez répondu favorablement à nos premiers appels et avez apporté votre contribution à la construction de « l'édifice détection » en saisissant son importance réelle, et je vous en remercie.

C'est d'ailleurs ainsi qu'a pris naissance le SEDES qui a regroupé, dès le départ, plusieurs scientifiques (docteurs, assistants, ingénieurs, etc.). Ils se sont attelés à l'ouvrage, intéressés par le problème et surtout soucieux d'instaurer, pour les besoins de cette recherche, une **méthodologie** appropriée et fournir des **outils** adéquats assurant une étude sérieuse sur le sujet, ce qui, il faut le reconnaître, représente déjà tout un travail. Ce travail, nous allons vous le présenter, tout au moins dans ses lignes maîtresses, dans le cadre de ce numéro — numéro qui est en fait un organe d'information et de présentation de notre réseau.

Que le lecteur scientifique assidu nous excuse : il ne nous est pas possible de passer en revue toutes les études ni d'aborder certains problèmes d'ordre pratique auxquels nous sommes confrontés. Tant par leur variété que par leur contenu, demandant de nombreux détails techniques ou des démonstrations mathématiques, la lecture du texte qui en résulterait risquerait d'être par trop indigeste.

Revenons plus précisément à notre centre d'intérêt : la mise sur pied d'un réseau de détection en Belgique qui se veut pleinement opérationnel, soit un véritable outil de recherche instrumentale du phénomène OVNI. Le bon fonctionnement d'un tel réseau dépendra de plusieurs facteurs dont le tout premier — que nous appelons facteur humain — est fonction de vous. Je m'adresse ici aux futurs collaborateurs, que nous espérons nombreux, et je leur dis que l'aboutissement à des résultats significatifs de pareille entreprise dépendra d'abord de leur effort d'adhésion qui devra être soutenu peut-être pendant plusieurs années mais surtout du seul travail d'information que nous leur demanderons de fournir et que nous avons par ailleurs simplifié au maximum (1).

Quant à l'aspect technique du matériel nécessaire, le SEDES vient de terminer la mise au point définitive des deux détecteurs magnétiques de base que nous vous proposons :

Le modèle à aiguille, que nous avons baptisé **DEMAS 1 A** (**DE**tecteur **MA**gnétique **S**obeps modèle **1** type **A**iguille), vient de clôturer sa longue séance d'essais avec succès. Il attend de prendre place chez vous (2).

Le modèle à bobine, baptisé **DEMAS 1B** est terminé et sera lui aussi disponible dans un proche avenir, le temps de procéder à son habillage et au montage en série. Vous serez avisés de sa mise en vente dans un prochain numéro d'Inforespace.

Les lecteurs intéressés par la conception technique de ces deux appareils trouveront leurs caractéristiques détaillées dans les deux articles de présentation générale qui leur sont réservés.

Pour terminer ces quelques lignes introductives et avant d'aborder le vif du sujet, je me permettrai d'exprimer notre espoir de voir ce réseau porter ses fruits et déclencher une véritable recherche scientifique enfin acceptée à la tribune de l'actualité.

Emile Têcheur,
responsable SEDES

1. Voir chapitre « mode de fonctionnement pratique du réseau ».
2. Voir souscription d'achat en page 17 dans ce numéro.

La détection : voie de recherche instrumentale sur le phénomène OVNI

Vers une connaissance instrumentale du phénomène OVNI

On a souvent reproché au phénomène OVNI de manquer de données objectives, cartésiennes, de mesures qualitatives et quantitatives, d'enregistrements instrumentaux irréfutables, en bref, de la plupart des éléments qui permettent à l'homme de science de s'en faire une opinion par application rigoureuse de la sacro-sainte « méthode expérimentale » chère à tout objet en l'étude au laboratoire. Et force nous est de reconnaître qu'en Ufologie, le champ d'application de la méthodologie scientifique se trouve quelque peu bouleversé !

Jusqu'à présent, il ne nous a pas encore été possible de faire l'étude d'un OVNI en laboratoire dans les conditions strictes, particulières à « l'expérience », ni même de vérifier la validité d'une hypothèse et a fortiori d'une théorie ou d'un modèle expérimental. Nous en sommes quasiment réduits à percevoir la réalité OVNI qui nous entoure à la manière des aveugles qui se trouveraient plongés dans un monde déshumanisé et qui ne disposeraient pour s'en faire une idée que des seuls « stimuli » que leur offre l'environnement quotidien, ainsi que du témoignage de leurs semblables.

Faut-il pour cela tomber dans le défaitisme inconditionnel de bon nombre de scientifiques rationalistes qui décrètent solennellement que le phénomène OVNI ne souffre d'aucune approche scientifique et ressort du domaine des sciences « humaines », puisque issu essentiellement du témoignage humain faillible et susceptible d'interprétation ? Ce serait se méprendre sur la portée de ces affirmations et conclusions hâtives que deux arguments infirment directement :

— le témoignage humain (observation) est la première démarche de la «méthode expérimentale» et fait partie intégrante de toute science, même « exacte ».

— certains aspects du phénomène peuvent s'inscrire dans le cadre d'une étude en laboratoire... à condition de vouloir étendre spatialement cette notion de « laboratoire » et de vouloir lui conférer une envergure et une structure aptes à le mettre à la portée du phénomène. Ce sera la notion du **« réseau »**.

N'oublions pas que si l'origine, l'essence, la nature même du phénomène restent l'entier mystère, par contre, les **effets** qu'il produit (manifestations physiques, perturbations du milieu extérieur) sont à notre portée et peuvent être approchées au moyen d'une technologie et méthodologie adéquates. Ce sera le **but de la détection :** approcher de manière instrumentale les diverses facettes tangibles de cet univers inconnu qui apparaît, se manifeste, agit à sa guise, laisse des traces, provoque des brûlures, inquiète les radaristes, arrête les voitures, se dérobe, s'esquive et nous échappe constamment. Démarche vaine, affirmeront les uns, nécessaire s'écrieront les autres...

Nous rejoignons le second camp et nous franchissons le pas, ce premier pas, en laissant bon nombre d'illusions au vestiaire. A l'aube de cette démarche d'investigation, les moyens mis en œuvre sembleront certainement dérisoires face à l'ampleur du phénomène; les constatations expérimentales ne seront que de multiples pièces d'un énorme puzzle qu'il conviendra ensuite de reconstituer.

Cette longue quête a toujours jalonné la voie de la recherche, source de toute évolution et de toute connaissance. N'en fut-il point ainsi dans l'histoire des découvertes et inventions préfigurant l'ère de notre époque que l'on appelle « moderne » ?

Choix des détecteurs

Au départ de la démarche d'investigation visant à aborder le phénomène OVNI sous l'angle de la détection, un problème se pose : celui de la détermination d'un **paramètre** physique associé au phénomène, lié conjointement à l'élaboration de **détecteurs** correspondants. Notre option de choix fut de prendre en considération l'étude des **perturbations magnétiques et électromagnétiques** se produisant localement et mises en rapport avec de nombreuses manifestations du phénomène, et d'élaborer, pour les besoins du réseau, nos détecteurs magnétiques en ce sens.

Le premier modèle **DEMAS 1 A** a pour mission de surveiller les perturbations magnétiques dites « lentes », allant du continu à la fréquence de 1 - 2 Hertz. Le second modèle **DEMAS 1 B**, lui est complémentaire et surveille les perturbations électromagnétiques « pulsées » dans la gamme de fréquence allant d'un Hertz à quelques dizaines de Hertz.

Ce choix donnant une orientation à notre recherche, il convient d'en rappeler brièvement les principales **motivations** (1) :

Du strict point de vue statistique, la place occupée par le répertoire des effets électromagnétiques est relativement importante par comparaison aux autres manifestations physiques observées et confirmées par de multiples témoignages. Parmi l'éventail de ces effets, nous retrouvons :
— pannes de véhicules, moteurs, phares;
— coupures de courant dans les circuits électriques, (piles, accus, réseau électrique);
— brouillage ou perturbation sur matériel électronique;
— modification de la propagation ou des caractéristiques d'un faisceau lumineux extérieur à l'objet;
— effets électriques sur une personne;
— effets magnétiques sur boussoles, détecteurs, montres, appareils de labo;
— rémanence magnétique sur un site d'atterrissage;
— brûlures de la racine des plantes.

D'après analyse de ces effets, la relation OVNI — perturbation magnétique est extrêmement probante. Son caractère et son ampleur demandent qu'on lui attache un intérêt tout particulier.
L'expérience des premiers réseaux de détection utilisant des capteurs magnétiques (type aiguille) a débuté et a permis d'obtenir certains résultats encourageants.

Du point de vue de la recherche pure sur la nature et les moyens de propulsion que pourraient employer ces « engins », l'analyse approfondie des effets magnétiques et électromagnétiques s'avérerait être extrêmement intéressante pour fournir quelques éléments de réponse aux hypothèses et modèles théoriques proposés, qui assimilent, pour la plupart, l'OVNI à une sorte d'énorme aimant à la fois créateur et générateur à distance d'un champ d'induction magnétique.

Si l'on considère l'aspect « technique-élaboration » des détecteurs électromagnétiques, l'électronique moderne permet de les doter d'excellentes performances et rend possible l'enregistrement et l'analyse du signal reçu.

L'édifice réseau-détecteur

Dans le nouveau formalisme expérimental de la recherche détection, la notion de **« laboratoire »** s'étend à celle du **« réseau »** et les « instruments deviennent les **« détecteurs »**. Afin de se faire une meilleure idée du champ d'application de ces nouvelles entités, voici résumé de manière succincte leurs principaux **impératifs** et **fonctions** qui ont orienté la conception des détecteurs et la structure du réseau.

Détecteurs

Fonctions : surveillance, détection, mesures (information localisée).

Impératifs :

sensibilité : la probabilité d'une détection est fonction directe de la sensibilité du détecteur à un paramètre fixé (2);

spécificité : détection spécifique d'un seul paramètre (3);

sélectivité : dans un système de réponse tout ou rien la sélectivité permet de « cerner » une caractéristique du paramètre. Dans le cas présent, la sélectivité s'opère en fréquence (0 à 1-2 Hertz) et (1 Hertz à 40 Hertz);

discrimination : élimination des parasites extérieurs, d'origine naturelle ou humaine, source de fausses détections;

fiabilité : stabilité de réponse et de réglage de la sensibilité, durabilité, etc;

commodité d'emploi: autonomie, simplicité de fonctionnement etc.

Réseau

Fonctions : surveillance, détection, mesures (information d'ensemble).

Impératifs :

densité spatiale (pour les besoins de l'analyse statistique de l'établissement de corrélations et

1. Voir également Inforespace no. 39, pp. 18-23, pour ce qui concerne les hypothèses du choix de la fréquence et le principe de réponse des appareils.
2. Dans le cas présent de la détection des perturbations magnétiques :
   — la probabilité de détection est fonction du volume de la demi-sphère magnétique surveillée par le détecteur, et donc proportionnelle au cube de son rayon d'action
   — la loi de décroissance physique d'un champ magnétique généré par un aimant (dipôle magnétique) est fonction de l'inverse du cube de la distance.
3. Notre choix s'est porté sur les variations de champ d'induction magnétique et électromagnétique. Les détecteurs de type « composite » (voir historique) sensibles à plusieurs grandeurs physiques ne sont pas retenus dans le cadre du réseau (incertitude sur la nature de la perturbation en cas de détection).

de l'obtention de résultats significatifs);

continuité temporelle : utilisation des appareils durant une période relativement longue;

normalisation : uniformité des appareils détecteurs et de leurs caractéristiques (4);

caractère fonctionnel : facteur « humain » — principe de collaboration et d'information (fiche détection).

Mode de fonctionnement pratique du réseau

Mode d'adhésion : pour tous les collaborateurs voulant prendre place au sein de notre réseau de détection magnétique, et ainsi participer activement à notre recherche, rien n'est plus simple : il suffit d'acquérir un de nos détecteurs et de nous retourner le formulaire d'adhésion nous informant du bon fonctionnement de l'appareil dès sa mise en place.

Chaque envoi de détecteurs sera complété par divers documents parmi lesquels se trouveront : le mode d'emploi des appareils, le formulaire d'adhésion, les fiches détection, un questionnaire spécial détection et un questionnaire pour enquête à remplir en cas d'observation.

Fiche détection

Afin de résoudre au mieux le problème de **l'échange d'information au niveau du réseau,** nous avons opté pour le système de « fiches détections » qui se présentent comme suit :

FICHE DETECTION

Détecteur		**Propriétaire**
Type	: mod.	NOM :....................
n°	:	Prénom : ....
Fonctionne depuis le	: ....../....../19...	Adresse :
Localité	:	n° postal ....
Rue	:	n° ....

Détection directe

DATE : ....../....../19......
H précise : ...... h ......
Durée totale : ....
Alerte continue : oui / non
Alerte discontinue : oui / non *
Cause présumée : ....
Observation OVNI : oui / non
Remarques spéciales : ....

Détection enregistrée par mémoire lumineuse seule

DATE : ....../....../19......
H approximative : ...... h ......
Cause présumée : ....

Renseignements divers

Ciel : dégagé / couvert / nuages / pluie / foudre / brouillard / jour / nuit *
Température : ....° C
Faits particuliers à mentionner : ....
....
....
....

(*) : précisions complémentaires au verso.

Celles-ci seront à compléter et à **renvoyer** par l'utilisateur le plus rapidement possible **dès** qu'une alerte d'un appareil aura été constatée, **même** si cette alerte n'a pas donné lieu à une observation de type OVNI.

Nous demanderons de bien vouloir remplir une fiche détection pour **chaque** alerte.

Les fiches détection devant en effet donner lieu aux différentes études et analyses statistiques qui seront entreprises sur base de ces renseignements au niveau du réseau, en vue d'établir les corrélations nécessaires entre le phénomène OVNI et le sujet de notre investigation.

En cas d'alerte détecteur **avec** observation d'un phénomène insolite, la fiche détection devra être jointe au formulaire spécial détection et au questionnaire pour enquête.

Emile Têcheur.

4. Du point de vue de l'analyse statistique, les résultats obtenus sur base d'un réseau muni de détecteurs sensibles à divers paramètres, ou étant de caractéristiques ou de conceptions différentes sont moins significatifs, vu l'échantillonnage varié.

Historique de la détection

Si tout le monde se souvient de la célèbre observation faite par Kenneth Arnold le 24 juin 1947 qui, par la suite, déclencha les multiples controverses marquant le début de l'étude du phénomène OVNI, on oublie peut-être une autre observation anodine qui eut également lieu ce même jour et dans la même région. Si elle ne donna pas lieu à pareils rebondissements, elle mérite cependant toute notre attention. Ce jour-là, en effet, un prospecteur nommé Alfred Johnson (1) était occupé par son travail au sommet des monts Cascade (Portland, Orégon) quand il aperçut cinq ou six disques volants passant dans le ciel. Un heureux coup d'œil à sa boussole lui fit remarquer qu'à cet instant précis l'aiguille s'affolait. Cette simple constatation était d'importance : elle venait de démontrer qu'une manifestation OVNI pouvait avoir une interaction sur son entourage.

Par la suite, bon nombre de témoins confrontés au phénomène OVNI observèrent des effets du même type, classés désormais sous le nom d'« effets magnétiques ». C'est ainsi qu'un nommé Keith Cartwright (2), membre de la «Flying Saucers Research Society» australienne, en présence lui aussi du phénomène, avait noté des déviations importantes de sa boussole lors d'un survol de ces mystérieux engins. Ce qui l'amena à confectionner un des premiers détecteurs magnétiques : cet appareil fort simple était constitué d'un boussole dont l'aiguille était entourée d'un anneau en cuivre ou en argent. Une déviation de l'aiguille produisait le contact et fermait le circuit électrique, déclenchant ainsi l'alarme (3). Le premier principe du détecteur magnétique venait de voir le jour.

Dès 1958, les premiers détecteurs de type Cartwright firent leur apparition au Danemark, sous l'initiative du S.U.F.O.I. et se répartirent sur tout le territoire. L'organisation d'un réseau de détection magnétique faisait ses premiers pas.

Mais replongeons-nous quelques années en arrière. Le phénomène OVNI faisait couler beaucoup d'encre. Les observations continuaient d'affluer et leurs manifestations physiques devenaient évidentes au point de susciter l'attention des organismes officiels, notamment aux Etats-Unis où les prises de position sévères ne manquaient pas et tendaient surtout à discréditer le phénomène OVNI aux yeux de l'opinion publique et de la recherche privée. Cependant, les commissions officielles d'étude de ce phénomène travaillaient dans le plus parfait mystère. C'est dans cet état d'esprit qu'en décembre 1953, l'U.S.A.F. installa une forme de réseau de surveillance instrumentale, axé sur l'étude de la lumière émise par ces mystérieux engins. Elle répartit dans 75 de ses bases aériennes du monde entier, des caméras spectroscopiques munies de grilles de diffraction spéciales permettant l'enregistrement spectral de la lumière émise (4). D'après les dires d'Aimé Michel, des caméras identiques furent également distribuées à 200 observateurs répartis sur tout le territoire des Etats-Unis (5). L'étude technique des résultats de cette opération devait être réalisée par des centres officiels tels que l'A.T.I.C. (6). Autant dire que les conclusions, malgré leur portée scientifique, ne furent jamais prononcées... nonobstant l'intérêt indéniable de ces recherches pour la science.

A la même époque, au Canada, une autre initiative officielle d'approche instrumentale du phénomène OVNI voyait le jour sous le nom de PROJECT MAGNET (7) (projet aimant), le 12 novembre 1953. Ce projet, dirigé par le Docteur Wilbert Smith, fut inauguré au cours de l'été 1954, sous la supervision du Ministère des Transports. Le Docteur Smith, spécialiste des télécommunications, était directeur au Service des Transports (plus précisément « Radio Regulation Engineering Superintendent »). Quant au projet, il devenait la première station officielle de repérage des OVNI, avec laboratoire pour permettre leur étude, située à Shirley's Bay, à environ 16 km à l'ouest d'Ottowa. Le Docteur Smith y fit fabriquer des détecteurs magnétiques simples, permettant de repérer l'arrivée d'OVNI dans une zone déterminée. Il semble également probable que cette station avait pour

1. Henry Durrant, Les dossiers des OVNI, R. Laffont, p. 126.
2. Mystérieuses soucoupes volantes, Groupement LDLN, p. 222.
3. Phénomènes spatiaux nº 6, GEPA, revue danoise « UFO-NYT » (SUFOI), mars 1959.
4. Henry Durrant, Livre noir des soucoupes volantes, R. Laffont 1970, p. 113. Mystérieuses soucoupes volantes, LDLN, p. 229.
5. Aimé Michel, Lueurs sur les soucoupes volantes, Mame 1954, p. 261.
6. Air Technical Intelligence Service - Centre de Renseignements Techniques de l'Air, Siège Wright Patterson AFB. C'est un service de contre-espionnage aérien chargé de repérer et d'identifier tout appareil et toute fusée dans l'espace aérien des Etats-Unis. En ce qui concerne les OVNI, l'ATIC a donc été tout naturellement chargé de créer diverses commissions d'étude.
7. Le livre noir des soucoupes volantes, op. cit., p. 122. Mystérieuses soucoupes volantes, LDLN, p. 228. Lueurs sur les soucoupes volantes, op. cit. Notes sur le project Magnet - Marc Leduc - UFO-Québec, Vol. 1, nº 4, p. 12.

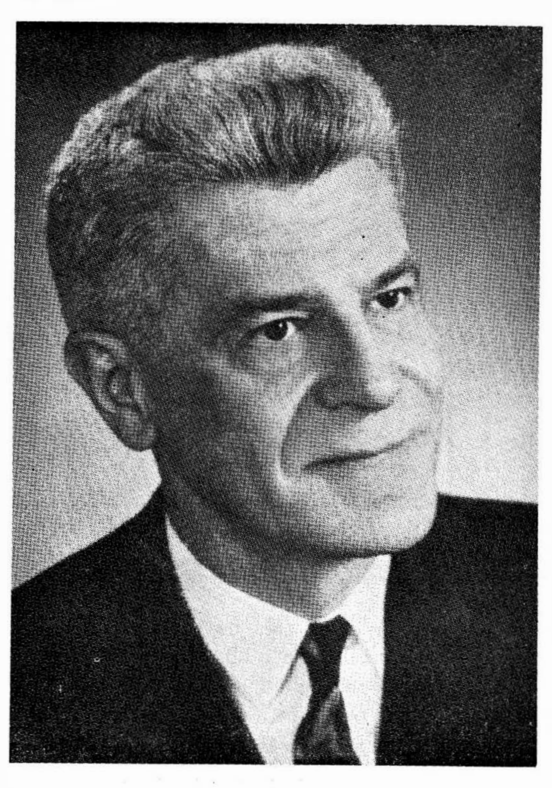
but la détection d'OVNI mais aussi la mise en évidence des perturbations physiques qui pouvaient y être associées. Le Docteur Smith mourut le 27 décembre 1962. Ces deux initiatives officielles outre-Atlantique restèrent malheureusement les seules et n'apportèrent, à notre connaissance, aucune précision nouvelle qui permette d'orienter une recherche future.

En France, comme partout en Europe d'ailleurs, la situation n'était pas meilleure et la politique officielle « d'indifférence » à l'égard du phénomène OVNI n'arrangea pas les choses, mais découragea plutôt les organismes scientifiques. Si une ébauche de recherche vit le jour en matière de détection, et qu'une approche instrumentale du phénomène s'instaura, pas à pas, par la suite, ce ne fut que grâce au courage et à l'initiative de quelques chercheurs isolés ayant pris conscience de cette carence et qui se décidèrent à organiser les premières démarches dans le cadre des groupements ufologiques naissants. C'est ainsi qu'en 1963, LDLN organisa son premier réseau de détection magnétique, avec, à la clef, d'énormes difficultés d'organisation et d'ordre technique et financier — difficultés que rencontre d'ailleurs tout organisme de recherche quand il affronte l'inconnu, ce qui lui confère tout son mérite.

La politique suivie par LDLN était la suivante : distribuer le plus grand nombre possible de détecteurs dans le public afin de démontrer la corrélation évidente existant entre les perturbations magnétiques et une approche OVNI. Dans ce but, la construction en série d'un appareil détecteur d'alerte, connu sous le nom de « GEOS » fut entreprise. Cet appareil se présentait simplement sous la forme du modèle de Cartwright : le mouvement d'une aiguille aimantée fermant un circuit électrique par contact direct de l'aiguille mettait en branle un avertisseur sonore. La sensibilité médiocre (> 8.000 gammas) et l'incertitude de son système d'alerte le firent remplacer, par la suite, par un autre modèle plus élaboré, baptisé du nom de CHARTIER, mais qui ne put être diffusé qu'à quelques exemplaires dans le réseau.

Vers les années 1968/69, le réseau comptait environ 450 postes répartis sur tout le territoire français. Une étude de Michel Monnerie (8) a mis en évidence une excellente corrélation des détections et observations pour l'année 1958. Malgré les

Wilbert Smith

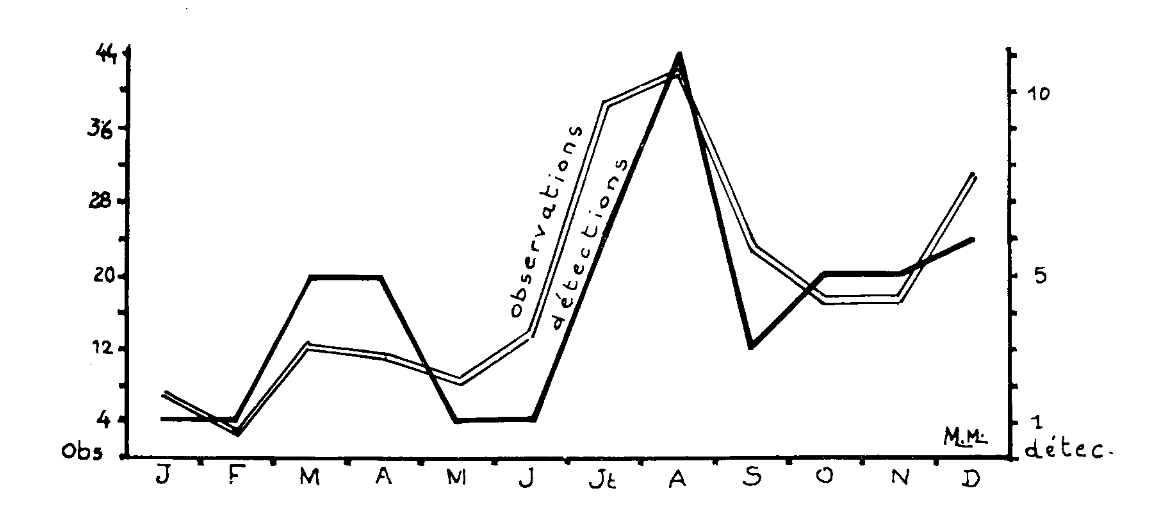


imperfections du système et la prudence d'interprétation de rigueur, 213 observations ont été relevées et 50 appels de détecteurs ont fonctionné, représentés par 32 postes répartis dans 26 départements de France. Huit cas seulement ont fait état d'une observation concomittante à une alerte. Vers les années 1969/70, les résultats s'estompèrent, probablement à cause du désintéressement des membres et des déficiences du matériel fonctionnant. Les résultats obtenus par ce premier essai n'eurent peut-être pas le caractère exceptionnel souhaité, ils ont cependant le mérite de figurer au bilan des premiers acquis positifs enregistrés par la recherche instrumentale.

En 1966 également, le GEPA (9), sous la responsabilité de René Fouéré, prit part au phénomène détection et publia dans sa revue « Phénomènes spatiaux » quelques études portant sur la réalisation de types de détecteurs magnétiques et mit

8. Mystérieuses soucoupes volantes, LDLN, « Note sur les détecteurs magnétiques à aiguille », Michel Monnerie. Michel Monnerie, Et si les OVNIs n'existaient pas, Les Humanoïdes Associés, 1977, p. 160.
9. Phénomènes spatiaux, n° 11 à 15 (mars 1967 à mars 1968). GEPA : Groupement d'étude des phénomènes aériens, rue de la Tombe-Issoire 69 - 75014 Paris.

Corrélation des détections et observations reçues à LDLN pour 1968. Etude M. Monnerie
(Doc. Les Humanoïdes Associés).



l'accent sur les difficultés de détection dues au manque de sensibilité des appareils et à la limitation de leurs possibilités d'action.

En 1970, LDLN continua sa recherche, le GTR (Groupement Technique de Recherche) fut créé sous la responsabilité de René Ollier qui voulut apporter un renouveau à la détection en abordant celle-ci dans le cadre plus large d'une recherche instrumentale sur le phénomène OVNI, qu'il résuma d'ailleurs en ces termes : « *Le groupement de recherche a tout spécialement comme objectif de découvrir et de mettre au point les moyens techniques pour acquérir des données nouvelles qui font si souvent défaut au problème et à son étude scientifique* » (10).

Effectivement, si l'on se replonge dans le contexte de l'époque, le phénomène OVNI restait à l'état sauvage, sous forme d'un ensemble de témoignages et d'explications hâtives et il cotoyait allègrement le satellite, le ballon sonde, Vénus et bien d'autres. On comprend donc le désir bien légitime d'extraire de cet imbroglio matière susceptible d'intéresser le monde scientifique et de l'inviter à se pencher sérieusement sur le problème. Ce qui incita René Ollier à déclarer :

« *...Le meilleur moyen, en effet, pour que le phénomène puisse être agréé par la science consisterait à le mesurer... Aussi serait-il intéressant d'essayer l'application de la méthode instrumentale, dans laquelle, sans qu'il soit préjugé ni de sa nature ni de son origine, l'objet est assimilé à un phénomène physique dont la présence ou le passage occasionne dans le milieu naturel ambiant un éventail d'effets.* » C'est ainsi que commença à prendre forme une étude qui se veut à la fois génératrice d'idées et de techniques nouvelles et qui rendit compte pour la première fois des difficultés pouvant jalonner l'approche instrumentale rigoureuse du phénomène OVNI (11).

Un énorme travail restait à entreprendre : améliorer la sensibilité et la fiabilité des appareils de détection magnétique, réorganiser le réseau, orienter et structurer la recherche vers de nouvelles méthodes et techniques, s'assurer le concours de chercheurs compétents, parmi lesquels nous relèverons le nom du Docteur Hardy (12) qui participa activement à l'aboutissement de bon nombre de réalisations inédites, entre autres le détecteur de variation gravitationnelle, le détecteur de variation de pression atmosphérique ou encore l'élaboration du détecteur **composite.** Ce dernier présentait la particularité de répondre à plusieurs grandeurs physi-

10. Mystérieuses soucoupes volantes, LDLN, p. 230.
11. Lire à ce sujet : Détection et étude instrumentale des phénomènes par René Ollier, Mystérieuses soucoupes volantes, LDLN, ainsi que les revues LDLN n° 104, 108, 115, 117, 118, 119, 121, 123, 124, 127, 128, 129, 131, 139, 143, 144, 149.
12. Jean-Claude Bourret, La science face aux extra-terrestres, France Empire, p. 332 : Qui étiez-vous Monsieur le Docteur es-sciences René Hardy ?

ques couplées (par exemple, magnétiques et gravifiques) dont la détection simultanée provoque alors l'alerte. Ce détecteur visait essentiellement à limiter les fausses alertes principalement dues aux bruits de fond de l'activité humaine rendant problématique l'emploi d'appareils à très grande sensibilité.

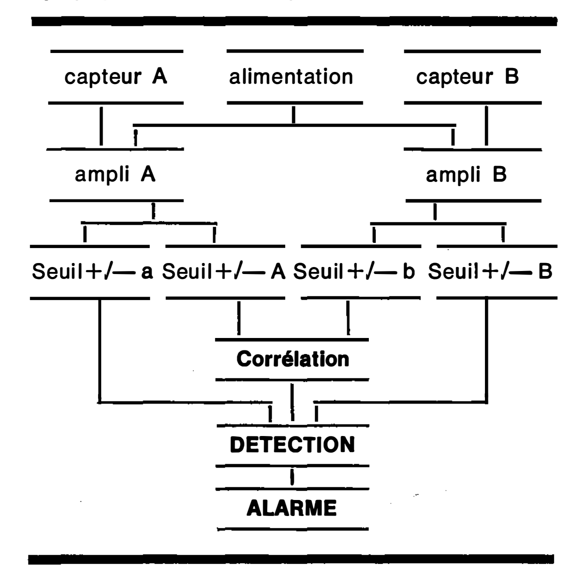
Cette idée d'utiliser conjointement plusieurs capteurs sensibles à différents paramètres physiques servit de leitmotiv au projet d'aménagement d'une **station complète de détection** que se proposa d'élaborer la SVEPS (13) fondée en 1970 par le Docteur Hardy. La revue «Approche» de décembre 1973 (1ère publication SVEPS) résume les motivations de ce projet :

« Une station de scrutation de données permet en effet — et c'est là que réside le changement fondamental — de travailler non plus historiquement, mais quantitativement, c'est-à-dire de fournir une série de mesures immédiates et non postérieures et fragmentaires sur la manifestation physique de l'UFO et l'environnement atmosphérique; l'engin est ainsi non seulement détecté, mais étudié aussi complètement que possible dès son apparition, et ceci sans recours à une intervention humaine, la station étant alimentée de façon indépendante par secteur et batteries qui permettent le relais en cas de panne de courant. »

Depuis lors, le projet SVEPS a suivi lentement son cours et donna lieu à une étude très poussée, particulièrement en ce qui concerne la partie traitement de l'information, devant s'effectuer par micro-ordinateurs et computers et dont se chargea l'ingénieur Marc Marinello succédant au Docteur Hardy (décédé des suites d'une longue maladie le 12 juin 1972). Cette station voulait être complète; elle comportait deux grands groupes de capteurs. Le premier groupe recueillait les paramètres physiques créés par la présence d'OVNI (capteur magnétique, photo-électrique, spectromètre, gravifique, infrasons, etc...). Le second groupe s'intéressait aux facteurs météo (14).

Qu'est-il advenu de ce projet ? Il semble bien que l'argent fut à nouveau la cause du principal retard apporté à sa mise en place. En effet, la SVEPS devait en assurer seule le financement via les cotisations de ses membres. Le coût estimé de cette réalisation s'élevait, en 1976, à quelque

Synoptique du détecteur composite



140.000 francs français, ce qui nous laisse rêveurs... (14). On pouvait lire dans un récent numéro de « Limites » (publication de la SLEPS) cet interfilet teinté de laconisme et de nostalgie : *« Le projet station-laboratoire est né conçu par notre fondateur, l'ingénieur Docteur René Hardy. Notre construction avance... à très petite vitesse, par manque d'argent. Or, les stations certes moins sophistiquées et d'un type différent sont déjà réalisées... mais aux Etats-Unis. Comme d'habitude, les idées naissent en Europe et, faute de crédits, passent l'Atlantique. »*
Effectivement, la mise en place d'une station très élaborée connue sous le nom de « P.S.I.» (15) avait démarré au Texas, non plus sous l'impulsion d'un groupement indépendant, mais par une branche spécialisée d'une large association, « l'Association for the Understanding of Man Inc », qui lui permit le financement nécessaire.

Entretemps, en France, l'idée de la recherche détection continuait à progresser et fut prise en charge par les organisations ufologiques locales. En 1972, l'ADEPS Méditerranée (16) en fit sa raison

13. Société Varoise d'Etude des Phénomènes spatiaux, rue Paulin-Guérin nº 6, 83100 Toulon.
14. Jean-Claude Bourret, Le nouveau défi des OVNI, France Empire, 1976, p. 259 : La station automatique pour détecter les OVNI.
15. Projet Starlight International, présenté dans ce numéro.
16. ADEPS : Association pour la Détection et l'Etude des Phénomènes Spatiaux, Avenue Maréchal Joffre 12, 06160 Juan-les-Pins.

d'être. Elle se proposa de structurer un réseau de détection et d'alerte magnétique, ayant à sa disposition les quelques rares détecteurs à aiguille disponibles à ce moment sur le marché (type GEOS, CHARTIER,...) Elle conçut un nouveau modèle d'alerte simple, toujours de type aiguille, surnommé K 1, qui prit place dans le réseau. Elle aborda les problèmes techniques d'élaboration de nouveaux appareils. Les premiers résultats positifs furent obtenus en 1973, mais encore trop fragmentaires pour donner un réel impact scientifique (17). En 1976, l'ADEPS Atlantique mit en place un réseau régional pourvu du détecteur ENAISYL I à aiguille de sa conception (18).

Au cours de ces derniers années, bon nombre de groupements apportèrent également leur contribution à la détection, en l'abordant essentiellement du point de vue technique — amélioration des appareils détecteurs — et cette forme de recherche s'étendit à l'ensemble de l'Europe.

Quant au GTR, ce pionnier de la recherche en matière de détection, une note sombre est venue ternir le bel enthousiasme qui l'animait ces derniers temps : le décès inopiné de René Ollier (30 août 1975) alors qu'il était en train de restructurer le réseau d'alerte en le dotant des derniers appareils (type ANTIS) qu'il venait de mettre au point (19).

Voici dressé un rapide tour d'horizon des principales actions qui ont été entreprises jusqu'à présent en matière de détection et qui se prolongent de nos jours. Si les résultats d'ensemble obtenus par les premiers réseaux existants sont encore trop peu significatifs pour pouvoir être susceptibles d'interprétation scientifique rigoureuse, ils ont néanmoins le mérite... d'exister, ce qui est un acquis indéniable et encourageant si l'on considère les moyens rudimentaires mis en œuvre pour les obtenir et les innombrables difficultés d'ordre technique, administratif, financier et bien d'autres auxquelles furent confrontés les pionniers de cette recherche naissante.

Une expérience est née. Expérience qui faisait cruellement défaut lors de la mise en place des premiers réseaux, de même qu'un matériel sensible et fiable — ces premiers détecteurs à aiguille — qui ne corrigèrent leurs défauts de jeunesse qu'au fil des années et qui, cependant, furent les seuls à trouver place au sein de ces mêmes réseaux.

Leur fonction était relativement simple, et se bornait à alerter le possesseur lorsqu'une perturbation magnétique intense et lente se produisait localement. L'optique suivie visait essentiellement à renforcer le nombre d'observations OVNI et non à aborder l'étude du phénomène de manière rigoureusement instrumentale. Ce mode d'action, que nous appelons la véritable recherche instrumentale sur le phénomène OVNI, capable de nous donner des informations rigoureuses relatives à un ou l'autre paramètre physique observé, a seulement débuté ces dernières années, et tend à se généraliser dans de nombreux pays. Un énorme travail reste bien entendu à effectuer. Néanmoins, grâce à l'intérêt voué à ce phénomène OVNI par un nombre accru d'hommes de science, des appareils fiables et adéquats commencent à être réalisés, profitant des ressources de la technologie moderne.

Emile Têcheur.

17. Voir à ce sujet le Bulletin de l'ADEPS n° 12.
18. Sous la direction de Monsieur M. Mille.
19. Détecteur magnétique à aiguille, système d'alerte par contact direct (ANTIS 2 et ANTIS 3).

Avez-vous renouvelé votre cotisation ?

Avec ce n° 2 hors série consacré à la détection se termine votre abonnement 78 à Inforespace. Si vous ne l'avez pas encore renouvelé pour l'année suivante, consultez derechef le tableau publié en page 5 du n° 42 et accomplissez sans plus attendre cette petite formalité. Tout en soutenant notre action, vous recevrez dans l'année sept nouveaux numéros qui vous apporteront une information complète et variée sur l'évolution de la recherche ufologique.

DEMAS 1 A

DEtecteur MAgnétique Sobeps mod. 1 type Aiguille

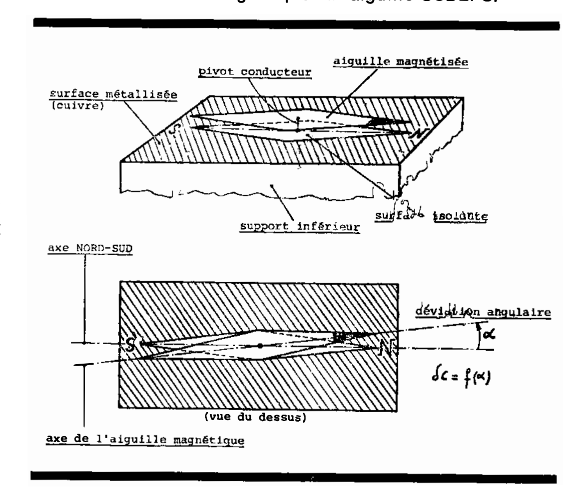
Elaborer un détecteur magnétique n'est peut-être pas aussi simple qu'on ne pourrait le croire, même pour un électronicien averti. De la théorie à la pratique, la voie est souvent semée d'embûches et les défauts ne se révèlent trop souvent qu'à la lumière des tests d'expérimentation. D'autant plus que nous voulions conférer à ce détecteur les **impératifs** souhaités (voir chapitre précédent), et parmi lesquels dans l'optique de conception du détecteur type « aiguille », certains semblaient prépondérants et difficilement conciliables : sensibilité - fiabilité (stabilité de réponse, seuil fixe de déclenchement d'alerte) — discrimination (élimination des parasites extérieurs) — commodité d'emploi (usage du secteur 220 V). C'est ainsi qu'au départ, nos premiers travaux aiguillèrent notre recherche vers la conception d'un système de réponse dit « à variation de capacité » et donnèrent naissance à l'élaboration de plusieurs prototypes d'appareils (1). Idée qu'il nous fallut abandonner mais qui nous fut néanmoins très profitable : la mise en évidence des imperfections de ces types d'appareils nous permit d'en extraire les causes majeures et d'y apporter les remèdes nécessaires, ce qui donna naissance au modèle définitif, DEMAS 1A, à système d'alerte « opto électronique ». Nous vous présentons dans ce qui suit les différentes étapes de la conception et de la mise au point de ce détecteur fiable, les problèmes y afférant et les solutions proposées.

1. Première approche — influence néfaste des parasites extérieurs

Nos premiers détecteurs magnétiques étaient du type « aiguille » à système de déclenchement d'alerte par « variation de capacité » (2). Voici, brièvement expliqué, leur principe de fonctionnement :

Dans sa position de repos, indiquant la direction « Nord », l'aiguille du détecteur forme, avec la surface métallisée du support inférieur (voir figure 1), un condensateur dont la capacité C dépend des surfaces en regard. Il est clair que toute déviation angulaire α de l'aiguille par rapport à sa position centrale de repos correspond à une variation de la capacité C. [δ C = f (σ)]. De cette dernière, il est donc possible de déduire la déviation angulaire α et aussi d'en détecter un seuil voulu. Le schéma-bloc de la figure 2 indique brièvement comment notre premier appareil effectuait ces opérations.

Figure 1.
Premier détecteur magnétique à aiguille-SOBEPS.



La sensibilité de celui-ci était satisfaisante puisqu'une déviation α de 3° suffisait pour provoquer l'alerte et l'enclenchement de la mémoire de détection. Néanmoins, quelques problèmes se sont présentés lors de la mise en fonctionnement de l'appareil : réglage du gain délicat, dérives en température, perturbations dues aux parasites extérieurs. Ce dernier problème était de loin le plus critique et devait être résolu avant toute autre investigation ou mise au point. C'est donc lui que nous avons considéré en premier lieu. Nous vous livrons ci-après les résultats de nos recherches à ce sujet.

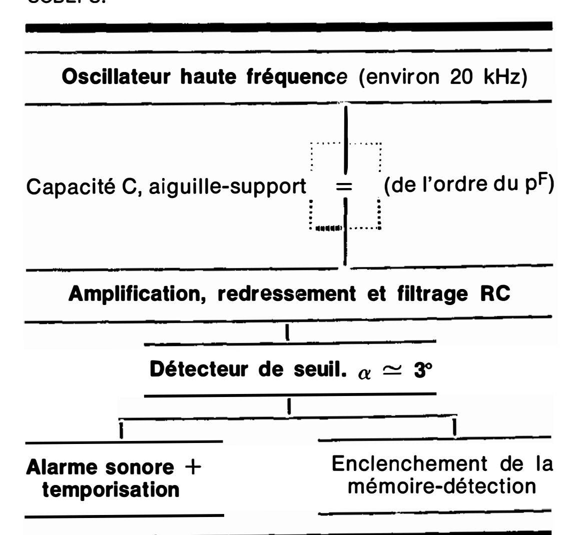
1. 1. Filtrage classique

Dans un premier temps, nous avons tenté d'éliminer les parasites perturbateurs par un filtrage classique : des circuits capacitifs et selfiques de divers types ont été testés, sans résultat satisfaisant. En fait, tout filtre classique, passif ou actif (à amplificateur opérationnel) est peu efficace vis-à-vis des parasites extérieurs. En effet, ceux-ci proviennent en général d'interruptions de circuits électriques plus ou moins inductifs et peuvent présenter des signaux harmoniques atteignant des fréquences de l'ordre de 300 MHz (!) (3). De tels signaux passent aisément au travers de tous les filtres classiques via leurs capacités parasites entrée-sortie (cf expériences personnelles et « les parasites radioélectriques » de Ch. Fevrot -

1. Le tout premier modèle de ce genre fut réalisé d'après les travaux de M. Michel PHILIPPE.
2. Consulter Inforespace n° 39 - mai 78 - « Familles de détecteurs magnétiques », E. TECHEUR.
3. Documentation technique « SHAFFNER » de la firme Rodelco.

Figure 2.

Schéma-bloc du premier détecteur magnétique à aiguille - SOBEPS.



Editions Techniques et Scientifiques Françaises).

Pour tester le détecteur, nous avons produit des parasites extérieurs par interruptions de **circuits faiblement inductifs** (lampes d'éclairages, chauffage électrique, etc...) et **fortement inductifs** (moteurs, transformateurs, etc...). Dans la suite de cet article, nous les appellerons respectivement **« parasites du type 1 »** et **« parasites du type 2 »**. Ces derniers, plus intenses en général, perturbent bien sûr plus fréquemment un détecteur. Comme, a priori, on ne peut prévoir la nature des futurs parasites susceptibles de gêner la détection, **il est nécessaire, en toute prudence, de rendre les détecteurs insensibles aux parasites les plus défavorables, c'est-à-dire ceux du type 2.** En effet, on ne peut perdre de vue le fait que, le détecteur, placé dans des conditions normales (impliquant un minimum de contraintes pour l'utilisateur non informé), **ne peut en aucun cas réagir à ces parasites.** Si la détection pouvait être provoquée, ne fut-ce qu'une fois sur mille, par un parasite extérieur provenant d'un dispositif ou phénomène connu, le détecteur s'avérerait inutilisable, car incapable de fournir une information statistique sérieuse. Notons toutefois que si les détections attendues étaient relativement nombreuses, un détecteur réagissant occasionnellement aux parasites pourrait malgré tout fournir une information statistique utilisable, mais nous n'en sommes malheureusement pas encore à ce stade actuellement ! **Pour être accepté,un détecteur ne peut réagir qu'aux champs magnétiques agissant effectivement sur l'aiguille magnétisée.** Ce n'était pas le cas de notre premier appareil.

1. 2. Remèdes

Avant tout, il faut savoir que les parasites se propagent vers le détecteur **par conduction** (réseau d'alimentation en général), mais aussi **par induction électromagnétique** dans l'espace.

1. 2. 1. **Filtrage des parasites perturbateurs.**

Si l'on désire garder l'alimentation par le réseau (220 V), il est nécessaire de prendre des précautions très strictes et généralement coûteuses pour filtrer (atténuer suffisamment) les parasites provenant du réseau, par conduction. A cette fin, on emploie un transformateur d'alimentation « à écran », des filtres spéciaux antiparasites, des blindages partiels au sein de l'appareil, etc... La nature des parasites futurs n'étant jamais parfaitement connue, on ne peut se fier à ce type de solution car, pour un filtrage antiparasite de coût raisonnable (1000 FB par ex.), on ne peut certifier à coup sûr que le détecteur soit totalement insensible aux parasites considérés (4).

Avec une alimentation par pile ou accumulateur, les parasites ne peuvent atteindre le détecteur que par induction ce qui est moins gênant puisqu'en général, ces parasites sont plus faibles et qu'un blindage soigné peut les arrêter (voir Ch. Fevrot). Bien que de coût réduit, ce blindage reste cependant un handicap désagréable pour la construction et gêne dans la plupart des cas l'aiguille magnétisée ! A titre d'exemple, le détecteur ANTIS 5 (5) (non blindé, à piles) — dont le buzer-alarme a dû être éloigné à plus de 20 cm pour éviter ses vibrations très gênantes — fonctionne alors correctement, même placé à moins de 10 cm d'un générateur de parasites du type 2 (transfo). Notons qu'il est nécessaire, dans ce dernier cas, de bloquer l'aiguille influencée par le champ magnétique du transfo perturbateur. Cet appareil n'est sensible aux parasites du type 2 que lorsqu'une sonde de mesure (de l'oscilloscope) y est connectée, ou, que le corps de l'expérimentateur réalise une liaison ohmique entre le détecteur et le

4. Documentation « SHAFFNER » et « Les parasites radio-électriques » de Ch. FEVROT (Ed. Techniques et Scientifiques Françaises).
5. ANTIS 5 : modèle français récent de détecteur type « aiguille » conçu par le G.T.R. aux fins du réseau LDLN.
Il se présente de manière compacte, l'aiguille, le système d'amplification et d'alerte par buzer sont intégrés au boîtier.
L'aiguille se trouve placée horizontalement sur un pivot fixé au circuit imprimé, au centre de deux « antennes » en cuivre formant le système capacitif.
L'alimentation s'effectue par piles de 4.5 volts.

générateur de parasites (une main ou un doigt touche le détecteur et l'autre actionne l'interrupteur isolé du transfo-générateur de parasites !). Ces deux cas de parasitages par **conduction** ne sont évidemment jamais à considérer en pratique courante. L'insensibilité aux parasites du type 2 s'acheminant par **induction** s'explique pour deux raisons : d'une part, comme dit plus haut, l'intensité de ces parasites est faible; d'autre part, le détecteur ne « voit » pas ces parasites, notion que nous expliquerons plus loin. Il apparaît donc que le détecteur type ANTIS 5 convienne très bien en ce qui concerne le problème « parasites », bien qu'il soit critiquable au point de vue de la consommation des batteries modifiant la visibilité. En supposant qu'un détecteur à piles consomme au plus un courant de quelques mA, ce qui est normalement peu, son autonomie maximum est de l'ordre de 1000 à 2000 heures, soit quelques mois. Il s'agit bien sûr d'une limite maximum qui ne sera jamais atteinte puisqu'il faut tenir compte du fait que toute détection ou essai de bon fonctionnement (une fois par jour par exemple) est accompagné du signal d'alarme et implique par suite une consommation accrue et donc une diminution non négligeable de l'autonomie ! De plus, peut-on vraiment espérer que les particuliers utilisant ce détecteur vérifient régulièrement l'état des piles du détecteur, corrigent son gain en conséquence et changent les piles au moment voulu ? Nous rejetons donc la possibilité d'alimentation par piles ou accumulateur.

1. 2. 2. **Insensibilité aux parasites même présents au sein du détecteur**

Avec une alimentation par le réseau 220 V alternatif, il semble donc impossible, **à un prix raisonnable,** d'empêcher les parasites d'atteindre le détecteur, surtout si en outre, on désire s'assurer une construction et une utilisation aisées. Nous avons contourné le problème en **rendant le détecteur insensible aux parasites qui l'atteignent,** solution d'ailleurs généralement moins coûteuse.

Une des possibilités à ce sujet consiste à alimenter le détecteur par **une tension continue de haut niveau** telle que les dispositifs déclencheurs de l'alarme ne réagissent qu'à des signaux de commande relativement élevés, nettement supérieurs aux parasites susceptibles de perturber l'appareil. D'autre part, se basant sur le fait que ces parasites sont peu énergétiques et de brèves durées, on peut

Prototype du premier détecteur à aiguille.



également conditionner les dispositifs déclencheurs pour qu'ils ne réagissent qu'à des **signaux de commande suffisamment longs et puissants.** Remarquons que le détecteur ANTIS 5 rassemble **partiellement** les diverses propositions précédentes :
— alimentation par batterie : éliminant les parasites par conduction, mais peu pratique;
— monostable déclencheur nécessitant un signal de commande de plus haut niveau et plus énergétique.

1. 2. 3. **Conclusions**

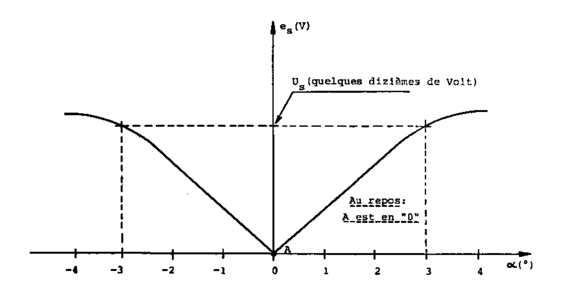
En conclusion, **une solution économique et fiable, évitant l'utilisation de piles, ainsi que tout blindage et tout filtrage antiparasite,** consiste à fournir à l'appareil une **tension continue de haut niveau** (24 V par exemple) **par l'intermédiaire du réseau alternatif 220 V,** et à le munir de **systèmes de détection et d'alarme ne réagissant qu'à des signaux de commande énergétiques, de hauts niveaux, et d'une durée suffisante.** Ces conditions sont effectivement réalisées dans **notre modèle définitif, le « DEMAS 1A »** dont nous donnons ci-après les diverses caractéristiques et le mode d'emploi.

2. Détecteur « DEMAS 1A » - Modèle définitif

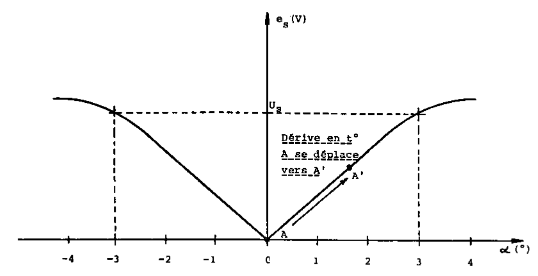
2. 1. Introduction - dérives en température

Nous avons construit un détecteur réalisant toutes les conditions proposées au § 1. 2. 3. précédent. De plus, il élimine **les problèmes secondaires,** à savoir, le réglage délicat du gain, et **les dérives en température.** Attardons nous quelque peu à ce dernier problème qui était particulièrement gênant pour notre premier détecteur. Celui-ci mesure la déviation angulaire α de l'aiguille par l'intermédiaire

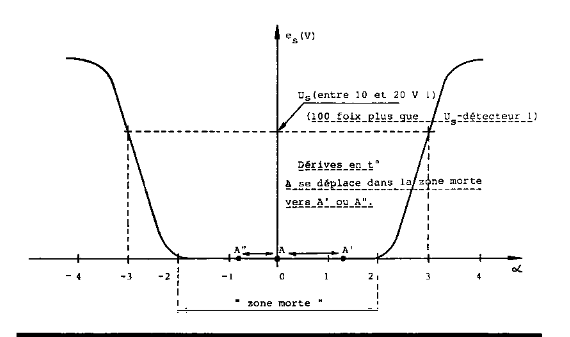
Graphique 1.



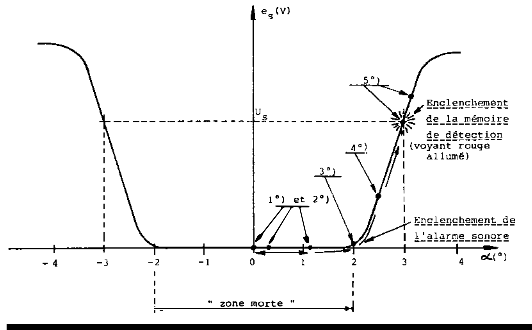
Graphique 2.



Graphique 3.



Graphique 4.



d'un signal électrique e_s, dont le passage au-dessus d'un seuil réglé, U_s, commande l'enclenchement de la mémoire de détection. L'alarme sonore fonctionne dès que α dépasse quelques fractions de degré. Le graphique 1 représente la fonction progressive liant le signal e_s à la déviation angulaire α. Au repos, le point de fonctionnement A se trouve normalement à l'origine O. **Une variation de température** de quelques degrés centigrades revient en fait à déplacer le point A de repos sur la courbe, comme l'indique le graphique 2 (A ⟶ A').

Pour qu'une détection soit réalisée (enclenchement de la mémoire de détection), il faut donc que le point A se déplace jusqu'au seuil de détection U_s, ce qui correspond environ à une déviation angulaire de l'aiguille de 3°. On voit ainsi qu'une variation de température suffisante (de 1 à 10 degrés centigrades par exemple) peut déplacer le point de fonctionnement A jusqu'à la tension de seuil fixée et même au-delà, ce qui est absolument intolérable pour la détection que l'on s'impose ! Pour remédier à ce phénomène indésirable, nous avons opté pour un système de détection fonctionnant en « **quasi tout ou rien** », qui utilise un **ensemble optique à cellule photo-électrique.** Il permet en effet, d'augmenter considérablement la position relative (vis-à-vis de l'axe O α) de la tension de seuil U_s (100 fois plus élevée), et produit en outre une « **zone morte** », comme le montre le graphique 3. La nouvelle fonction liant e_s à α est ainsi telle que les variations de température normales sont totalement insuffisantes pour déplacer le point de fonctionnement A dans une zone proche (inférieure) de la tension de seuil U_s. **Si l'appareil est bien réglé et correctement positionné, le point de fonctionnement de repos restera toujours dans la zone morte, et seule, une déviation angulaire de l'ordre de 3° pourra engendrer l'enclenchement de la mémoire de détection.** Le problème des dérives en température est ainsi résolu dans notre détecteur définitif.

Remarquons que **l'alarme sonore** reste muette dans la zone morte. Au-delà de cette zone, elle apparaît avec une fréquence qui croît progressivement, au fur et à mesure que le point A se rapproche de la tension de seuil de détection U_s. **L'alarme sonore ne constitue donc qu'un avertissement à une détection éventuelle, celle-ci ne pouvant être validée**

que par l'enclenchement de la mémoire détection (U_s atteinte).

2. 2. Principe et schéma-bloc du DEMAS 1A.

Le DEMAS 1 A est un détecteur du type magnétique, à aiguille. Dans sa position de repos indiquant la direction du Nord, l'aiguille (partie Sud) obture un faisceau lumineux susceptible d'exciter une cellule photo-électrique. Le rayonnement lumineux est généré par une diode LED à haute luminescence et à faisceau concentré. Elle est logée au niveau du support inférieur du détecteur, en dessous de la « partie Sud » de l'aiguille (voir figure 3). La LED braque son faisceau vers un photo-transistor particulier, positionné au-dessus de l'aiguille par une double potence. Soit e_s le signal électrique croissant avec l'état d'excitation luminieuse du photo-transistor. On conçoit aisément le fonctionnement de ce dispositif :

1° Au repos, l'aiguille indique le Nord terrestre et $\alpha = 0°$; il s'ensuit que le signal e_s, image de α, reste nul; le point de fonctionnement A du système se situe, dans ces conditions, dans la zone morte définie précédemment (voir graphique 4).

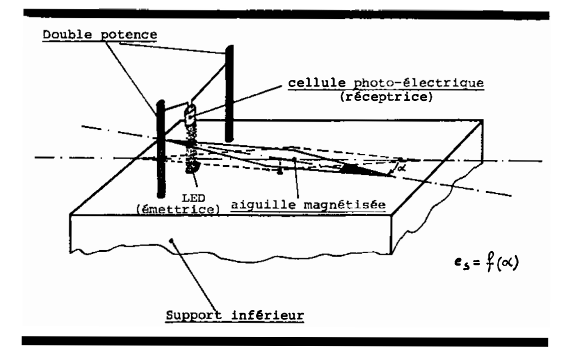
2° Toute déviation α de l'aiguille telle que le faisceau lumineux reste coupé ne change évedemment rien à la situation précédente : e_s reste toujours égal à zéro volt et le point A reste à sa position initiale, dans la zone morte.

3° Si la valeur de α augmente encore, le faisceau lumineux excite d'abord partiellement la cellule photo-électrique : le point de fonctionnement A se déplace maintenant vers les régions extrêmes de la zone morte, et e_s commence à prendre des valeurs positives, toutefois très faibles (cf coude de la courbe).

4° Si α augmente davantage, le point A quitte la zone morte et **l'alarme sonore est alors déclenchée.** Le signal e_s croît plus rapidement sans toutefois atteindre le seuil U_s.

5° Un accroissement supplémentaire de α (qui correspond environ à l'atteinte de 3°) déplace le point A jusqu'au seuil de détection ($e_s = U_s$) et même au-delà : **e_s a atteint le seuil U_s; la mémoire de détection est déclenchée** (voyant rouge allumé, sur le boîtier du détecteur).**L'alarme sonore continue à fonctionner, tant que le point A n'est pas redescendu dans la zone morte, c'est-à-dire, tant que l'aiguille n'est pas ramenée à sa position de quasi repos, et de toutes façons, la mémoire de détection reste alors enclenchée.**

Figure 3.
Détecteur magnétique à aiguille DEMAS 1A.



N.B. : Une valeur inférieure à 3° nous a semblé peu raisonnable pour le seuil de détection. En effet, dans ces conditions, l'appareil — qui, rappelons-le, est destiné à un public varié et donc susceptible d'être placé dans des endroits très différents suivant les utilisateurs — deviendrait sensible à de très petites déviations y comprises celles produites par des influences extérieures sans aucun rapport avec les phénomènes considérés, à savoir, par exemple, des **vibrations mécaniques** communiquées au détecteur (tremblements, mouvements de terrains, vibrations de l'immeuble, etc...), le **passage à proximité, de masses métalliques** importantes (voitures, véhicules lourds,...), des **perturbations magnétiques d'origine solaire,** etc...

Remarquons enfin, que la solution photo-électrique proposée élimine aussi les problèmes d'influence électrostatique (approche de la main, d'un corps étranger, du couvercle en plastique de l'appareil, de vêtements synthétiques, etc...) rencontrés lors des essais concernant le réglage et la mise en service du premier détecteur.

Schéma-bloc du DEMAS 1A

Nous présentons à la figure 4, le schéma-bloc du DEMAS 1A. Nous avons déjà expliqué ci-dessus le principe de fonctionnement du système de détection photo-électrique du DEMAS 1A. Ce dispositif, résolvant le problème des dérives en température, est figuré par la première partie du schéma-bloc. Un étage d'amplification à transistor (2ème partie du schéma-bloc) fournit le signal e_s pouvant ainsi varier de 0 à 24 V (continu) suivant la déviation angulaire de l'aiguille magnétisée (voir graphique 4). Le signal e_s commande un oscillateur B.F.

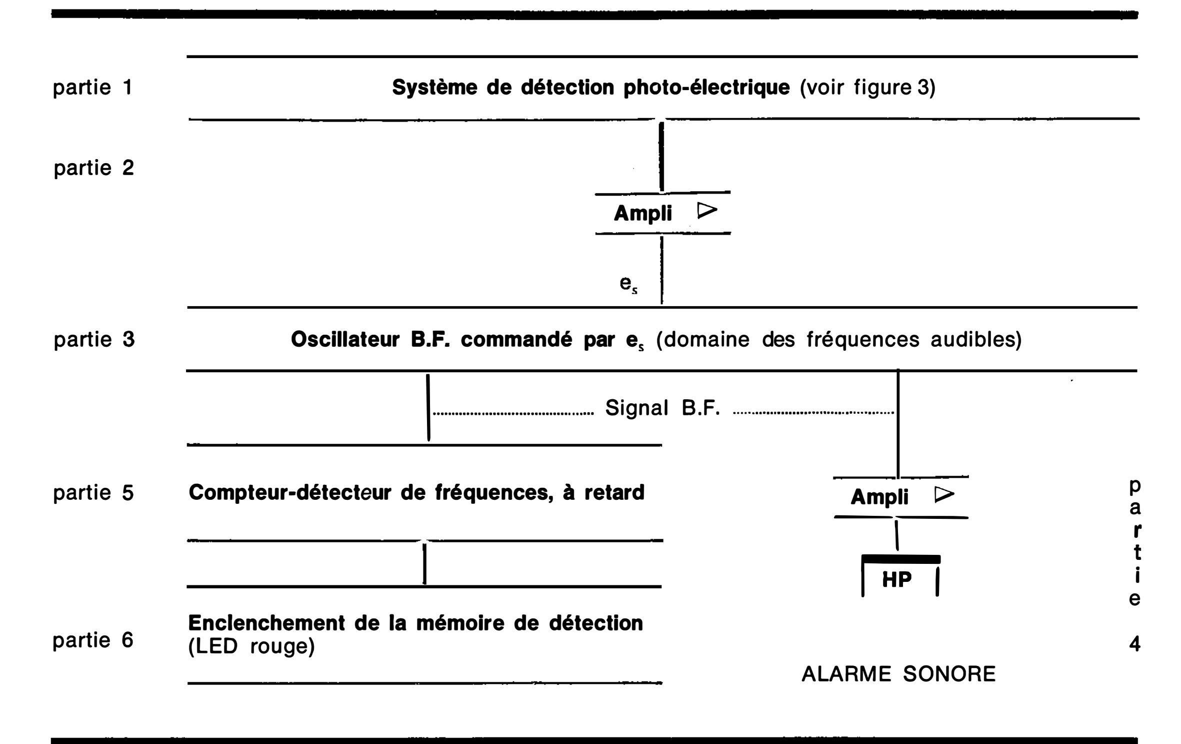


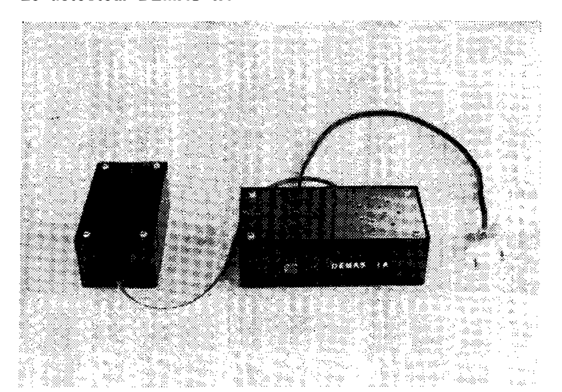
Figure 4.
Schéma-bloc du détecteur DEMAS 1A.

(Basses Fréquences, dans le domaine des fréquences audibles) (3ème partie). La fréquence de ce signal B.F. croît progressivement avec l'amplitude de e_s, si le signal e_s a « quitté » la zone morte. D'une part, le signal de sortie B.F. de l'oscillateur est amplifié (étage à transistors - 4ème partie) afin d'assurer une alarme sonore suffisante. D'autre part, la **fréquence** du signal B.F. dépendant de e_s, est mesurée par un **compteur-détecteur de fréquences** particulier (5ème partie). Lorsque le signal e_s atteint la tension de seuil U_s (voir graphique 4), c'est-à-dire lorsque la déviation de l'aiguille correspond à 3°, la fréquence du signal B.F. atteint une valeur telle, **qu'après un certain temps,** le compteur-détecteur de fréquences commande l'enclenchement de la mémoire de détection (6ème partie). Cette dernière est constituée d'une diode électro-luminescente rouge (LED apparente sur le boîtier). Elle est alimentée via un thyristor, et reste dès lors définitivement allumée, tant que l'utilisateur ne débranche pas le détecteur du réseau alternatif-220 V. La détection a effectivement eu lieu.

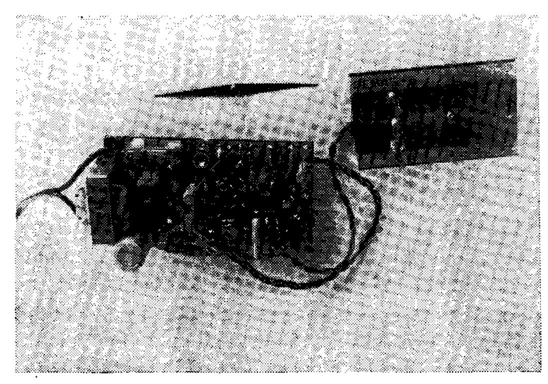
Le principe de comptage de la fréquence du signal B.F. commandé par e_s, et permettant l'enclenchement de la mémoire de détection **lorsque le seuil U_s est atteint (ou dépassé) pendant un certain temps** résout en fait, le problème du déparasitage dont nous avons longuement parlé précédemment En effet, d'une part, le compteur-détecteur de fréquence, tel qu'il est construit, n'est sensible qu'à des signaux énergétiques, de haut niveau (supérieurs à 15 V), ce qui élimine déjà l'influence de la plupart des parasites. D'autre part, l'enclenchement de la mémoire de détection (LED rouge) ne s'effectue que lors d'un signal B.F. (commandé par e_s) d'une certaine fréquence ($e_s = U_s$) **mais aussi d'un temps suffisant,** de l'ordre de 0,5 à 1 sec par exemple. Ceci élimine à coup sûr l'influence néfaste des parasites puissants, susceptibles de commander intempestivement l'oscillateur B.F. pendant des temps continus très brefs (quelques millisecondes maximum).

En résumé, le détecteur DEMAS 1A est rendu parfaitement insensible à la plupart des parasites. Seuls, les plus puissants pourront occasionnellement amorcer l'oscillateur B.F. qui génèrera alors quelques « tops » sonores, sans jamais pour autant

Le détecteur DEMAS 1A



Le circuit électronique du DEMAS 1A



être capables de déclencher la mémoire de détection. Le DEMAS 1A **résoud** ainsi, **à peu de frais,** le problème de déparasitage.

Remarquons enfin que, si des **influences extérieures, n'ayant aucun rapport avec les phénomènes considérés,** engendrent des déviations de l'aiguille atteignant 1 à 2°, elles pourront également occasionner l'enclenchement de l'alarme sonore mais pas celui de la mémoire de détection. Dans ces conditions, le signal sonore débutera par quelques « tops » successifs pour s'élever ensuite progressivement (en fonction de la déviation) à des fréquences supérieures, mais toujours incapables de déclencher la mémoire de détection.

De plus amples détails concernant le schéma électronique complet du détecteur et son utilisation pratique seront fournis avec l'appareil (6).

2. 3. Caractéristiques techniques

Sensibilité : préréglée à 3° déviation aiguille (1000 gammas)
Alimentation stabilisée - branchement au secteur 220 V
Insensibilité aux dérives en t° et aux parasites de tous types
Bande passante : 0 à 2 Hertz
Alarme sonore par H-P intégré, 0.3 Watts
Consommation : négligeable (quelques mA)
Mémoire de détection à « LED ».

M. D.
(SEDES)

6. Le montage de cet appareil a été assuré par M. Claude Gengoux.

DEMAS 1 B

DEtecteur MAgnétique Sobeps mod. 1 type Bobine

1. Introduction

La détection magnétique utilise plusieurs types de capteurs dont le choix dépend de la gamme de fréquence que l'on désire surveiller.

Dans l'article précédent, nous avons étudié le capteur à aiguille permettant de surveiller une gamme de fréquence allant du continu à environ 1-2 Hertz. Deuxième type de détecteur : le capteur à bobine; celui-ci permet de **détecter des variations de champ magnétique d'une fréquence de 1 Hertz à quelques dizaines de kilohertz.** Pour des raisons pratiques (tension induite par le réseau de distribution électrique à 50 Hertz), il faudra limiter la détection vers les **40 Hertz.**

2. Considérations théoriques

Avant d'aborder l'étude du détecteur à bobine, objet de notre article, revoyons quelques notions théoriques.

Une bobine L de n spires comportant un noyau magnétique se trouve plongée dans un champ H quelconque, ce champ pouvant être le champ d'induction terrestre (Bo = $0{,}2 \times 10^{-4}$ Tesla) si la bobine est dirigée Nord-Sud (voir figure 1). Nous aurons au centre de la bobine l'induction B = $\mu_r \mu_o$ H et en fonction de la section le flux Φ = B.S. cos α (1). Si le champ H est variable ou si une variation vient se greffer sur le champ d'induction terrestre, aux bornes de la bobine va apparaître une tension induite ayant pour équation

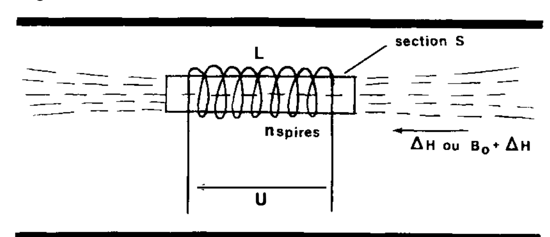
$$U = n \frac{d\Phi}{dt}$$

On remarque immédiatement que la tension qui apparaît aux bornes de la bobine est d'autant plus élevée que la variation de flux est importante et rapide (si dt est petit, la fréquence est élevée : $f = \frac{1}{T}$). Il faudra donc utiliser une bobine susceptible de fournir une tension permettant un rapport signal-bruit à l'entrée de l'amplificateur égal au moins à 10 dB et ceci pour la fréquence la plus basse que l'on désire détecter.

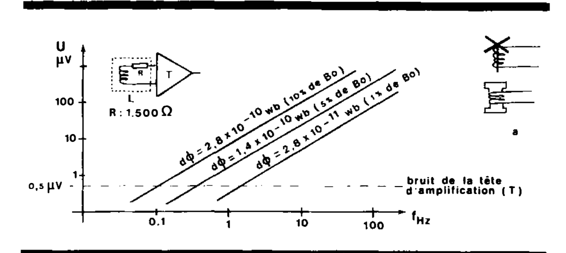
---

1. n : nombre de spires
   μ_r : perméabilité relative
   μ_o : perméabilité de l'air $4\pi / 10^7$
   s : section moyenne d'une spire
   α : angle de la bobine et des lignes magnétiques

Figure 1.



Figures 2 et 2 a.



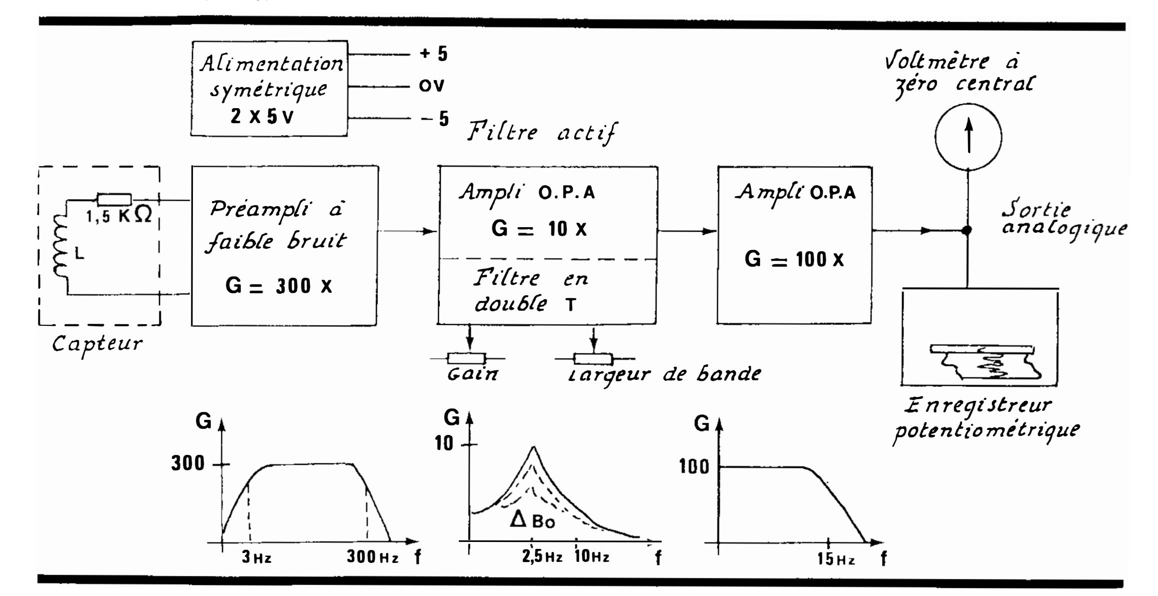
3. Capteur

La bobine utilisée sur le prototype se compose de 13.500 spires bobinées sur un noyau en acier de 5 mm de diamètre. La section moyenne d'une spire est de 140 mm² soit l'équivalent d'une spire de 1,8 m² pour la totalité de la bobine. Le bruit ramené à l'entrée est de 0,5 μV pour l'amplificateur et, la résistance interne de la bobine étant de 1.500 Ω, valeur optimale permettant la meilleure adaptation au point de vue du bruit, la figure 2 donne les tensions induites en fonction de la fréquence et de la variation du flux dans l'axe de la bobine. On remarque immédiatement que ce type de bobine ne peut effectuer une détection que sur un seul axe; pour avoir une surveillance omnidirectionnelle, on peut effectuer un bobinage sur un noyau en double T ou en diabolo et le placer verticalement (figure 2 a).

4. Prototype n° 1

Voyons maintenant le prototype n° 1; celui-ci se compose d'un préampli à transistors, très faible bruit, gain 300 x, suivi d'un ampli opérationnel comportant un filtre en double T dans la boucle de rétroaction, gain maximal sur la fréquence centrale du filtre 10 x; ensuite, un dernier ampli opérationnel monté en amplificateur inverseur, gain 100 x, porte le gain total à 300.000 soit 110 dB. La figure 3 donne le schéma-bloc du prototype n° 1.

Figure 3.
Schéma-bloc du prototype n° 1.



4. 1. Analyse du fonctionnement

Reprenons le schéma-bloc de la figure 3, à l'entrée un préamplificiateur faible bruit à transistor; le bruit ramené à l'entrée est d'environ 0,5 μV, pour une bande passante globale du montage de 10 Hz; suit un filtre actif avec filtre en double T dans la retroaction. Les essais du prototype ont été effectués avec un centrage du filtre sur 2,5 Hertz, ce qui prouve une excellente réjection de la fréquence secteur (50 Hertz) de l'ordre du gain total de l'amplificateur soit environ — 110 dB. En dernier lieu, un ampli O.P.A. (2) de largeur de bande 15 Hz amène le gain total à 300.000. Un réglage de gain et de largeur de bande est prévu sur le deuxième étage et permet un réglage optimal en fonction du bruit et des parasites captés par la bobine.

4.2. Résultats obtenus

La stabilité est excellente; sur plusieurs mois d'essai, à l'aide d'un enregistreur potentiométrique, aucune dérive n'est apparue ni en tension ni en température. (Le problème des dérives est différent du DEMAS 1A car le modèle à aiguille travaille en continu, à la fréquence de 0 Hertz.)

Aucune instabilité ni oscillation ne sont apparues quelles que soient la forme, la fréquence et l'amplitude du signal injecté à l'entrée. Au point de vue de la sensibilité, pour une tension de sortie de 1 Volt, la tension d'entrée est de 3,3 μV soit un rapport signal bruit de S/N = 16,5 dB. Pratiquement la sensibilité utilisée n'a été que de 24.000 soit un signal d'entrée de 41 μV avec S/N = 38 dB, et ceci malgré l'implantation du détecteur en milieu rural pauvre en perturbations magnétiques. En effet, à sensibilité maximum, la moindre variation du champ provoquée par un choc très faible à la bobine, vibrations du support, clef passant dans le champ d'induction terrestre, fournit à la sortie une tension de plusieurs volts.

4.3. Calibrage

Le calibrage a été effectué à l'aide d'une spire de 50 cm de diamètre alimentée par un générateur de fonction 0,1 Hertz à 1 M Hertz; au centre de celle-ci se trouve le capteur (figure 4). Le courant dans la spire et la tension de sortie de l'amplificateur sont mesurés à l'aide d'un oscilloscope. Le champ H au centre de la spire vaut $H = \frac{I}{2r}$

4.4. Conclusion (Défauts et remèdes)

L'amplificateur ne présente en lui-même ni défauts ni inconvénients; les ennuis proviennent uniquement de l'usage industriel et domestique de l'énergie électrique. Le premier problème, c'est-à-dire les tensions induites par le réseau à 50 HZ, ont été éliminées par l'utilisation d'un filtre actif avec double T; le second problème, celui du champ magnétique émis par les ballasts des tubes luminescents au moment de l'extinction, a été éliminé

2. O.P.A. : Ampli opérationnel.

Figure 4.
Calibrage.

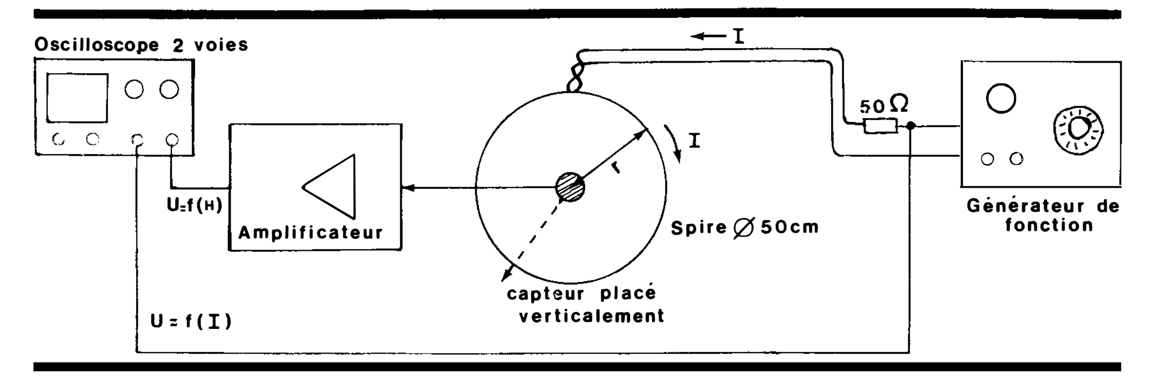


Figure 5.
Schéma-bloc du DEMAS 1B.

par l'adjonction d'une constante de temps à l'enclenchement de la mémoire (prototype n° 2 - DEMAS 1B).

Détecteur DEMAS 1B - Modèle définitif

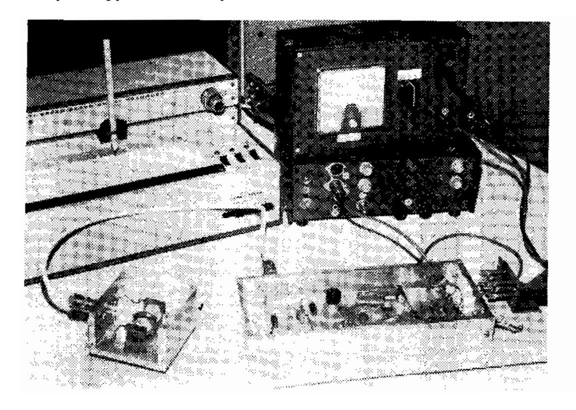
Ce deuxième modèle se différence du prototype n° 1 uniquement par l'adjonction d'une logique de contrôle et d'un adapteur d'impédance entre les deux premiers étages de l'amplificateur (figure 5).

5. 1. Analyse des circuits

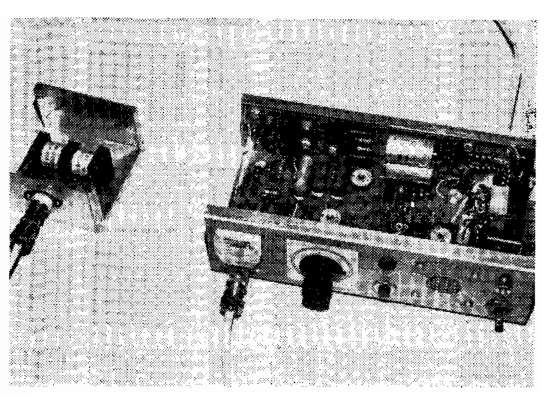
5. 1. 1 **Capteur :** celui-ci est du même modèle que pour le prototype n° 1, n = 13.500 spires Smoy = 144 m² R2 = 1.500 Ω L = 10 Henry.

5. 1. 2 **Préampli à faible bruit :** Circuit à transistors d'un gain de 300 (50 dB) et d'une bande passante de 3 à 300 Hz. Bruit à l'entrée de 0,5 μV pour Bo = 10 Hertz. De plus un ajustage du gain est prévu sur la plaquette.

Le prototype n° 1 complet et son banc d'essai.



Le DEMAS 1B.



5. 1. 3 **Etage adapteur d'impédance :** celui-ci permet une liaison entre le préampli et le filtre actif en double T à l'aide d'une capacité de faible valeur et de faible perte d'où une meilleure stabilité en continu tout en conservant la possibilité d'amplifier des fréquences basses (≃ 0,1 Hertz).

5. 1. 4 **Filtre actif en double T :** Un choix des fréquences centrales du double T est possible, 2,5 Hz, 5 Hz, 10 Hz, 20 Hz, ceci dépend du lieu d'utilisation du détecteur ainsi que de la réjection secteur désirée.

5. 1. 5 **Ampli O.P.A. 100 x :** Largeur de bande 15 Hertz, il amène le gain total à 300.000. A la sortie de cet étage on obtient un signal analogique utilisable pour un appareil à cadre mobile.

5. 1. 6 **Détecteur de valeur absolue :** Il transforme le signal analogique symétrique par rapport au zéro en une tension continue variable de polarité positive et ceci sans seuil de détection; de plus un condensateur de lissage permet de filtrer le signal détecté et d'obtenir de cette façon une intégration des signaux de faible durée.

5. 1. 7 **Trigger de schmitt :** Il fournit, et ce avec un seuil de commande réglable, une impulsion de commande pour la mémoire R.S. Le seuil de détection est réglable de 1,8 V à 5 V.

5. 1. 8 **Temporisation fixe** Θ : environ 0,2 sec, sert principalement à empêcher des déclenchements des ballasts de tubes luminescents.

5. 1. 9 **Monostable :** Temporisation réglable qui permet un retardement de la détection en fonction des rayonnements électromagnétiques parasites locaux.

5. 1. 10 **Mémoire R.S. :** En cas de détection, elle mémorise l'information et allume une diode électroluminescente (LED). De plus une impulsion de sortie commande l'oscillateur 1 kHz et fournit une alarme sonore.

5. 1. 11 **R.A.Z. :** Il y a deux remises à zéro, l'une automatique qui remet la bascule R.S. en position d'attente lors d'une coupure de l'alimentation (panne de réseau); l'autre, un acquis manuel remettant la bascule en attente après détection.

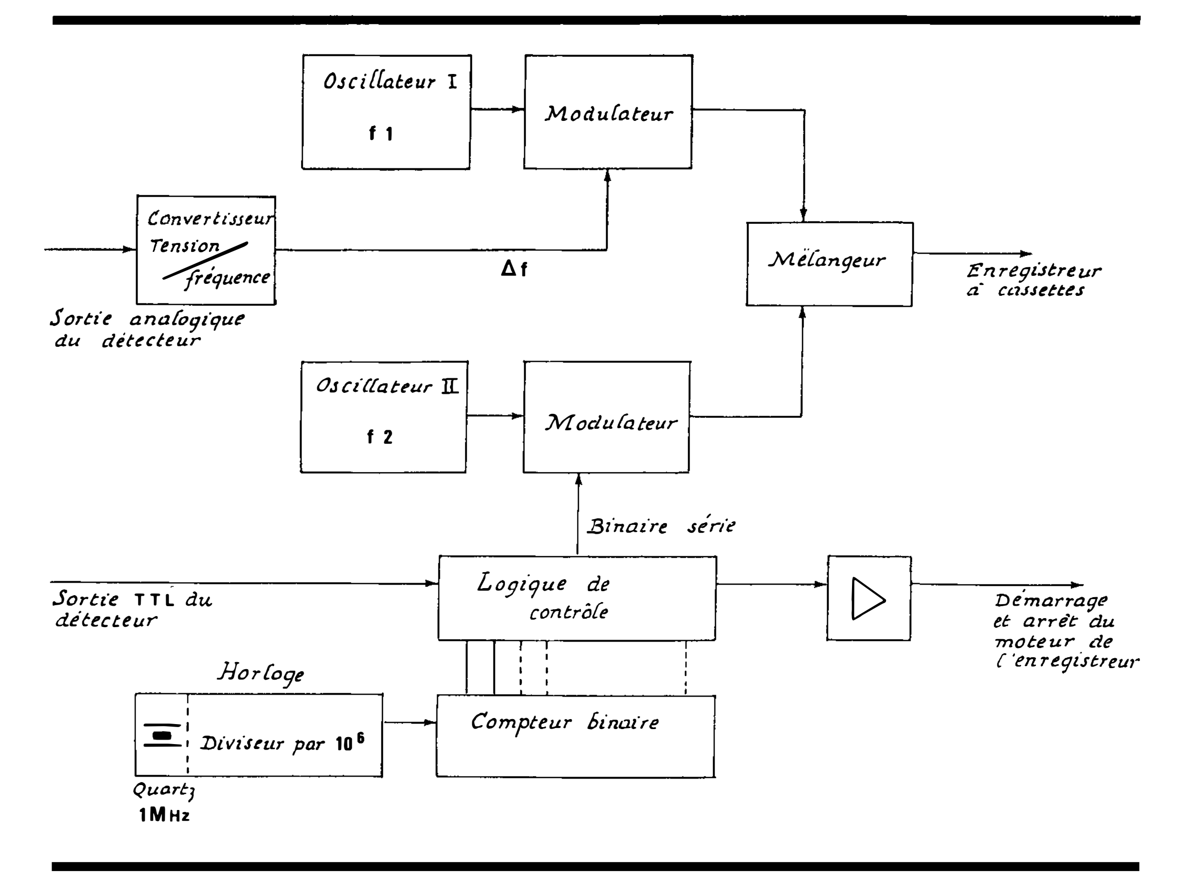
5. 1. 12 **Oscillateur 1 kHz :** Suivi d'un ampli attaquant un haut-parleur et fournissant une alarme sonore cadencée et intermittente. Un réglage de fréquence est prévu permettant un réglage selon l'oreille de l'utilisateur.

5. 1. 13 **Astables I et II :** Fournissent les signaux de commande de l'oscillateur 1 kHz sous forme d'une dizaine de bip d'alarme (durée 10 sec), suivi d'un blanc d'environ 10 secondes.

5. 2. Caractéristiques techniques - performances

- — Gain total de l'amplificateur : 300.000 (110 dB).
- — Réglage du gain : 3.000 à 300.000 (sur la face avant).
- — Dérive en température : non mesurable.
- — Gain réel utilisable : environ 25.000 à 50.000 (avec la bobine décrite dans cet article).
- — Sensibilité maximum avec la bobine de 13.500 spires : 8,4 x 10^{-7} Tesla/sec (840 gammas/sec) soit 84 gammas à 10 Hertz.

Figure 6.
Interface enregistreur magnétique.



— Sortie analogique : vers un enregistreur potentiométrique ou une interface cassette avec horloge.
— Sortie TTL du trigger de schmitt pour la commande de l'enregistreur à cassettes.
— Bande passante au choix : centrage sur 2,5 Hz, 5 Hz, 10 Hz, 20 Hz.
— Bruit ramené à l'entrée : 0,5 μV pour Bo = 10 Hz.
— Alimentation secteur 220 V avec stabilisation par circuit intégré.

6. Extension possible

On peut concevoir une **interface** (adapteur entre deux appareils) permettant d'enregistrer systématiquement le signal détecté sur un enregistreur classique type « mini-cassettes » (figure 6).

L'heure et le jour pourront être stockés avec grande précision, ce qui représente une donnée très intéressante dans l'optique de travail du réseau.

Cette option sera proposée après la commercialisation du DEMAS 1B.

L'interface, actuellement en cours de réalisation, comprendra :

a) un convertisseur tension-fréquence transformant le signal analogique du détecteur en variation de fréquence;
b) une horloge à quartz suivie d'un compteur binaire et d'une logique de contrôle transformant le binaire parallèle en binaire série;
c) deux oscillateurs à fréquences fixes, non harmoniques, modulées l'une par les signaux de sortie du convertisseur tension-fréquence, l'autre par le signal binaire série;
d) d'un mélangeur envoyant les deux fréquences modulées vers un enregistreur à cassette.

Le démarrage de la logique de contrôle et de l'enregistreur se faisant par le signal de sortie du trigger de schmitt du détecteur (5. 1. 7).

Le Projet Starlight International

Il existe de par le monde plusieurs projets de station automatique de poursuite et d'observation de phénomènes OVNI. Ils ont tous la même ambition : enfin recueillir des données précises sur ces phénomènes, enfin réaliser une « expérience scientifique » rigoureuse comme certains l'exigent.

Tous ces projets sont actuellement dans des tiroirs. Sauf un : depuis quelques années déjà, un équipement sophistiqué attend impatiemment le survol d'un OVNI. Ce « Projet Starlight International » fut imaginé par Ray Stanford qui en est aujourd'hui le directeur. C'est lors d'une conférence donnée le 29 juillet 1968 dans le cadre du House Committee on Science and Astronautics par le Dr Garry C. Henderson, que Stanford eut l'idée d'un tel complexe. Le Dr Henderson, à l'époque à la tête d'une équipe de chercheurs étudiant les systèmes de contrôle de gravimètres déposés à la surface de la Lune, avait déclaré qu'il était nécessaire de disposer davantage de données quantitatives sur les OVNI. Il avait ajouté qu'on pourrait arriver à un tel résultat en disposant toute une série d'instruments de mesure qui pourraient «nous donner des données suffisantes pour prouver la réalité ou non de ces OVNI, et, en cas de réalité objective de tels phénomènes, nous préciser leurs principales caractéristiques ... ».

C'est ainsi que le P.S.I. vit le jour. De simple projet, il devint bientôt une réalité tangible et une base permanente est aujourd'hui implantée à une trentaine de km au nord-ouest d'Austin (Texas). Là, dans deux bâtiments et sur les collines environnantes, divers instruments ont été mis en place afin d'enregistrer un maximum de paramètres. Une équipe de cinq personnes travaillent à plein temps pour ce programme. Bien que leurs efforts visent surtout à la mise au point de nouveaux appareils, cette équipe est également prête à intervenir à tout moment là où on ferait appel à elle : grâce à une jeep spécialement équipée, elle peut se rendre en divers endroits du nord des Etats-Unis.

Actuellement le P.S.I. travaille surtout sur son programme ARGUS (Automated Ringup on Geolocated UFO Sightings). On le sait, de nombreux rapports d'observation d'OVNI font mention d'effets électro-magnétiques, ainsi que de brusques variations de température, de pression ambiante, ou encore de bruits et sons particuliers. C'est pourquoi, les laboratoires du P.S.I. contiennent trois magnétomètres à enregistrement automatique, ainsi qu'un gravimètre. On y trouve aussi un microbaromètre, un électromètre et diverses caméras. Un microphone directionnel et un autre d'ambiance permettent d'obtenir des informations sur tout son émis dans les parages de la station. Tous les enregistrements sont corrélés à une horloge de façon à toujours connaître le moment exact des phénomènes. L'équipe met actuellement au point un nouveau type de magnétomètre qui permettra l'enregistrement dans trois dimensions (jusqu'à 700 Hz, avec un filtre à 60 Hz).

Afin de pouvoir éventuellement communiquer avec un OVNI, le P.S.I. possède également un laser (Liconx 605 M - hélium/néon) émettant dans le rouge. Celui-ci peut transmettre diverses informations codées ou non. Si Stanford a choisi le laser plutôt qu'une transmission sur des fréquences radio, c'est tout simplement parce qu'on a souvent signalé des perturbations importantes (aussi bien dans l'émission que dans la réception) lors d'observations rapprochées d'OVNI.

Le laboratoire est aussi équipé d'une caméra 35 mm, d'une caméra sonore en Super 8 (avec un zoom dont le rapport est de 1 à 12), et trois autres caméras de 35 mm synchronisées : l'une d'entre elles est munie d'un système qui permet l'étude spectrale de la lumière reçue). Deux télescopes Schmidt-Cassegrain (distances focales de 2 110 mm et 1 250 mm) sont associés à d'autres caméras afin de disposer d'images agrandies et très précises du phénomène repéré.

Le P.S.I. a installé une autre expérience : il s'agit

(suite de la page 22)

6. 1. Caractéristiques de l'interface

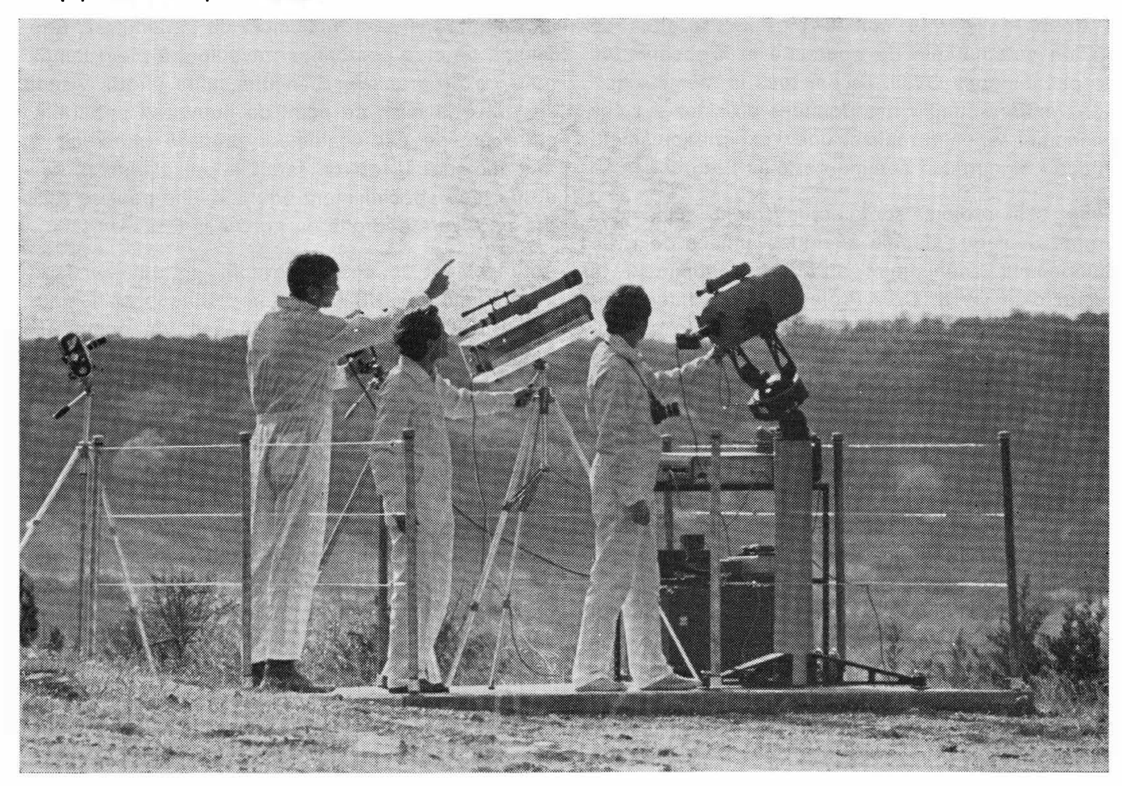
Lors d'une détection, il y aura démarrage de l'enregistreur et enregistrement du signal analogique pendant 25 secondes, ce temps permettra l'inscription du moment de la détection en secondes, minutes, heures, jours, mois, et ce avec une capacité maximum du compteur, d'un an.

6. 2. Lecture des cassettes

Les cassettes seront lues à l'aide d'un décodeur et les signaux seront reproduits sous forme graphique par un enregistreur potentiométrique.

Charles Vandenbussche.

L'équipe du PSI à pied d'œuvre.



d'un cercle de 91 lampes de 150 watts (environ 30 m de diamètre) avec une ampoule seule au centre. Ces lampes peuvent s'allumer et s'éteindre selon diverses séquences et pourraient ainsi constituer un autre moyen de contact. On n'est pas loin ici du film de Spielberg (Rencontres du 3ème type), où le contact se faisait en utilisant une gamme musicale particulière.

Pour parfaire son équipement, le centre est également doté d'un radar (Raytheon Model 1700) dont le rayon d'action est d'une vingtaine de km (avec une rotation de 360°, couverture verticale de 20°, pic de 7,5 kW à une fréquence de 9 375 mHz).

Si jamais un OVNI venait à se pointer dans les environs, voici comment se déroulerait l'opération ARGUS. Tout d'abord le radar permettrait de repérer le phénomène, d'en estimer la distance ainsi que les coordonnées horizontales et verticales. Ces données seraient immédiatement introduites dans un ordinateur qui règlerait les autres instruments en conséquence. De plus, cet ordinateur est capable de sélectionner, parmi les 1 200 km² couverts par les appareils, une carte topographique des lieux survolés par l'OVNI suivant ainsi avec précision sa trajectoire et un éventuel atterrissage. Un réseau de volontaires résidant dans la zone d'action du P.S.I. peut ainsi être mis en branle afin de suivre les évolutions du phénomène.

Notons encore que le centre dispose d'une espèce de « détecteur de mensonges » (Psychological Stress Evaluator) afin de vérifier la sincérité des témoins de rencontres rapprochées ou de contacts.

Et maintenant, il ne reste plus qu'à attendre le bon vouloir des OVNI. Car si cette station a coûté beaucoup d'argent, elle peut se révéler rentable (scientifiquement parlant) : il suffirait d'une seule observation avec un maximum de paramètres enregistrés pour faire progresser l'ufologie d'un bon pas. Seule ici la patience est de mise, et même si certains s'étonneront qu'on ait pu investir autant d'argent pour un rendement aussi aléatoire, on ne peut que féliciter le animateurs du Project Starlight International. D'eux dépendront peut-être les nouvelles voies d'approche du phénomène OVNI.

Michel Bougard.

Du détecteur au magnétomètre

Il serait vain de croire que pour détecter les variations d'un champ magnétique, les seuls moyens se résument à l'étude des déplacements d'une aiguille aimantée ou de la tension induite aux bornes d'une bobine. D'autres effets du champ magnétique existent évidemment, qui peuvent être utilisés dans l'optique d'une **mesure** d'induction magnétique, donc a fortiori pour la détection. Citons par exemple : la force de Laplace, la force de Lorentz, la résonnance magnétique nucléaire, le phénomène de polarisation rotatoire magnétique (effet Faraday), le phénomène galvanomagnétique (effet Hall et phénomène de magnétorésistance)...

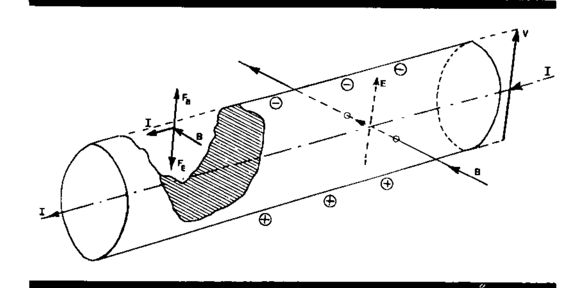
Les réalisations de magnétomètres sont dès lors nombreuses et variées. Cependant, dans le cadre qui nous occupe, obtenir une information **quantitative** sur les perturbations magnétiques est un problème qui ne peut être résolu par l'emploi pur et simple d'appareils existants. En effet, ceux-ci ont un caractère d'utilisation propre, spécifique à leur fonction, et sont en général coûteux, sophistiqués ou d'un maniement délicat, et il n'est pas possible de trouver dans le commerce un type d'appareil parfaitement adapté aux exigences de notre recherche. C'est pourquoi il est essentiel de reconsidérer le problème de la mesure d'une induction magnétique, sur base de réalisations commerciales ou industrielles, en vue d'élaborer les **capteurs adéquats.**

Cette orientation nous amène donc à passer en revue quelques possibilités susceptibles d'être mises à profit. Comme la mise au point d'un appareil de mesure performant demande précision et rigueur scientifique, nous avons insisté principalement sur le principe physique de base du fonctionnement des capteurs et sur le domaine de validité de leur réponse sans entrer trop dans des considérations techniques quant à leur réalisation pratique.

Mesure d'une induction magnétique par effet Hall

Un conducteur parcouru par un courant continu a une distribution relativement uniforme de particules chargées le long de son axe. Mais si un champ magnétique extérieur apparaît, il y a un déplacement transversal de ces particules, de sorte qu'une différence de potentiel peut être détectée sur la surface du conducteur. Un tel déplacement pourrait être comparé à la déviation électromagnétique d'un faisceau électronique dans un tube à rayons cathodiques.

Figure 1.

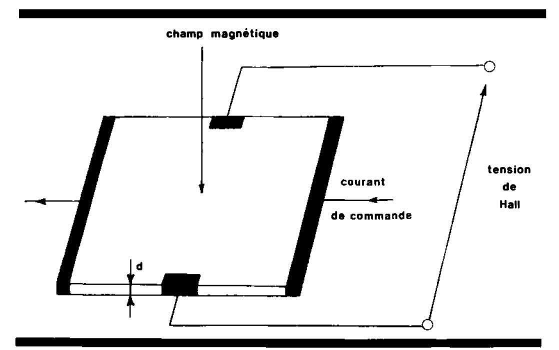


La figure 1 représente un barreau de semi-conducteur parcouru axialement par un courant I en présence d'un champ magnétique d'induction B à l'intérieur du matériau; les trous (+) sont montrés déplacés vers le bas alors que les électrons (—) le sont vers le haut. On conçoit aisément que la polarité de cette différence de potentiel (tension de Hall))dépend et du sens du champ magnétique et du sens du courant (donc, de la polarité de la source de courant et du type de semi-conducteur utilisé). Supposons que le déplacement global des charges dans le conducteur corresponde à l'équilibre entre la force électromagnétique (qui provoque ce déplacement) et la force due au champ électrique induit par ce déplacement (et qui tend à s'y opposer). Moyennant l'hypothèse supplémentaire d'uniformité du champ électrique induit E, on peut exprimer la tension de Hall V de la manière suivante : $V = k.B.I$, k est un facteur dépendant des dimensions, et du type de matériau utilisé. Cela signifie que pour un courant I donné, V est proportionnel à l'induction B du champ magnétique à l'intérieur du conducteur. Le processus est en réalité plus complexe. Mais une étude rigoureuse montre que si le conducteur est isotrope et pour autant que le champ magnétique soit relativement faible (1), la relation de proportionnalité ci-dessus reste valable. On démontre aussi que, dans ces conditions, le champ électrique transversal que traduit la différence de potentiel V, est le seul qui soit à la fois perpendiculaire au courant électrique et à l'induction magnétique.

En pratique, le conducteur a la forme d'une plaquette allongée d'épaisseur d. Chacun de ses côtés (fig. 2) est muni d'une électrode de contact. Les

1. Pour le germanium correctement dopé, V est proportionnel à B jusqu'à environ 11.000 Gauss.

Figure 2.



électrodes situées sur les deux petits côtés permettent au courant de commande de traverser la plaquette et, c'est sur les deux autres électrodes qu'on pourra relever la tension de Hall si un champ d'induction magnétique B traverse le conducteur perpendiculairement à ses grandes faces. Dans ce cas particulier, la relation entre V et B peut être précisée d'avantage : $V = \frac{R}{d} B.I$

R est également appelée constante de Hall. Elle dépend du matériau utilisé et est notamment inversément proportionnelle au nombre de porteurs de charge par unité de volume du matériau. Pour un conducteur classique, cette constante est tellement faible que la tension de Hall n'est pratiquement pas mesurable de sorte que seuls certains semi-conducteurs sont employés pour réaliser les sondes à effet Hall.

Plusieurs remarques s'imposent quant à l'utilisation de ce type de sonde :

1° D'abord, l'uniformité des lignes de courant en l'absence de champ magnétique n'est en général pas assurée; une tension résiduelle persiste entre les électrodes de mesure et il faut l'éliminer;

2° ensuite, le fait d'utiliser un matériau semi-conducteur pose, si on veut garder la précision de la mesure, le problème de dérive en température;

3° pour respecter le principe de fonctionnement de la sonde, l'appareil de mesure (voltmètre ou autre) doit nécessairement présenter une très grande impédance d'entrée; il faut en effet éviter que la sonde ne travaille en générateur auquel cas la tension mesurée ne serait plus exactement celle de Hall et dépendrait de la résistance du semi-conducteur;

4° la sensibilité du capteur est limitée pour des raisons technologiques d'une part (réalisation d'épaisseur minimum et de semi-conducteur présentant une constante R maximum) et par des contraintes physiques d'utilisation d'autre part (limitation en courant);

5° enfin, si les lignes de champ ne sont pas perpendiculaires aux facettes de la plaque semi-conductrice, la relation entre V et B n'est plus valable même si B est considéré comme la composante de l'induction magnétique normale à la plaquette. En effet, quoique les lignes de champ ne sont pas modifiées lors de leur passage au travers du semi-conducteur ($\mu_r = \mu_o$), le champ électrique induit E, n'ayant plus une direction privilégiée dans la plaquette, aura une distribution complexe dépendant essentiellement des dimensions de la sonde.

Si par le passé, leur emploi était principalement réservé pour des mesures de laboratoire (mesure du flux dans l'entrefer d'un circuit magnétique, par exemple), on voit actuellement apparaître sur le marché une grande variété de sondes à effet Hall. Cependant, elles sont étudiées et réalisées en vue d'applications bien spécifiques; les plus courantes sont employées pour un fonctionnement en « tout ou rien » où les facteurs de sensibilité et de précision ne sont pas primordiaux (réalisation de claviers à boutons poussoirs, détecteurs de présence, de passage,...). En conséquence, les sondes performantes, de moins grande diffusion, ont encore un prix qui atteint et dépasse la dizaine de milliers de francs (FB).

Nous considérons cette technique comme possibilité éventuelle d'exploitation pour deux raisons : d'abord parce que l'évolution dans ce domaine est en continuelle progression et qu'ensuite, la réalisation d'un tel capteur serait relativement simple et aisée.

Mesure d'une induction par modification de l'état magnétique d'un matériau ferromagnétique

a. **modification de sa perméabilité magnétique**

La perméabilité d'un noyau magnétique varie en fonction du champ magnétique dans lequel il est plongé. Si une bobine est enroulée autour de ce noyau, son inductance variera également en fonction du champ. Il est donc possible de mesurer le champ par simple mesure de l'inductance de la bobine en plaçant cette dernière dans un pont de Wheatstone alimenté en courant alternatif.

Tableau I

Conducteur	Conductivité mho/m	Perméabilité relative (*)	Profondeur de pénétration cm 60 Hz	mm 1 KHz	mm 1 MHz	microns 3 GHz
Graphite	1,00 10^5	1	20,5	50,3	1,59	29,0
Aluminium	3,54 10^7	1	1,1	2,7	0,085	1,6
Cuivre	5,80 10^7	1	0,85	2,1	0,066	1,2
Argent	6,15 10^7	1	0,83	2,03	0,064	1,2
Nickel	1,30 10^7	1 10^2	0,18	0,44	0,014	0,26
Acier doux	1,00 10^7	2 10^2	0,14	0,35	0,011	0,20
Mumétal	0,16 10^7	2 10^4	0,037	0,092	0,0029	0,053

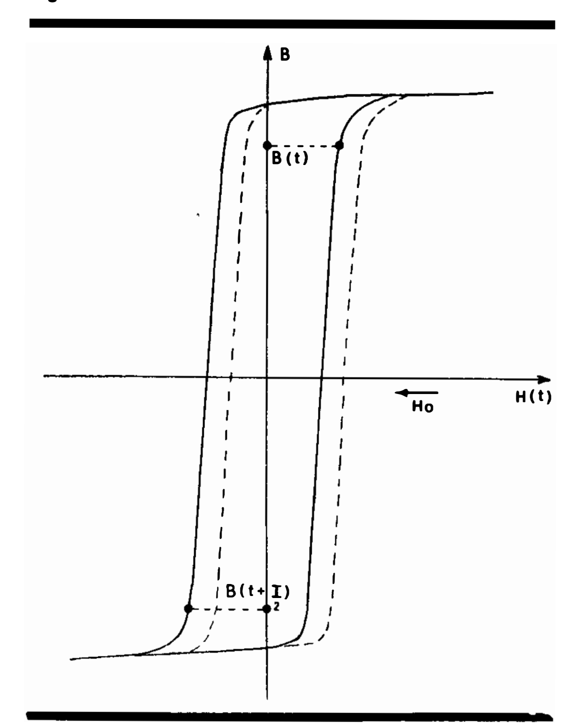
(*) La perméabilité relative est le rapport entre la perméabilité du milieu et celle du vide.

Mais il est un autre domaine où l'influence de la perméabilité est tout aussi marquante, celui des champs électromagnétiques alternatifs. Leurs propriétés dépendent en effet, de la nature du milieu qu'ils traversent et de l'ordre de grandeur de leur fréquence. Ainsi voit-on apparaître, lorsqu'on traite ces problèmes, la notion de profondeur de pénétration : $\delta = \sqrt{\dfrac{2}{\omega \cdot \sigma \cdot \mu}}$ où, $\omega = 2\pi f$ est la pulsation du champ; σ est la conductivité électrique du milieu; μ en est la perméabilité magnétique.
Une onde électromagnétique plane, par exemple, ne traverse pas un conducteur mais le pénètre seulement d'une profondeur δ le long de sa surface. Il en va de même pour la distribution de la densité de courant sur la section d'un conducteur traversé par un courant alternatif. Lors de l'augmentation de la fréquence, le courant se trouvera concentré au voisinage de la surface du conducteur. Ce phénomène est appelé effet pelliculaire ou effet Kelvin. Pour pouvoir juger l'importance que peut prendre ce phénomène dans la conduction électrique, nous donnons dans le tableau I quelques valeurs de δ pour différents matériaux à différentes fréquences. (Ces valeurs, extraites de l'American Institute of Physics Handbook — Mc Graw-Hill, New York 1963 —, ont été mesurées pour une induction magnétique B = 2 10^{-3} Teslas).
Il est évident que, du point de vue conduction électrique, la profondeur de pénétration joue un rôle important, d'autant plus important d'ailleurs, que la fréquence du courant électrique est élevée. En d'autres termes, l'impédance du conducteur (résistance et inductance) dépend de δ, donc, pour un matériau magnétique, directement de la perméabilité magnétique. Comme celle-ci varie avec le champ magnétique, nous disposons là d'un moyen de mesurer le champ en déterminant l'un des paramètres de l'impédance.

Pour ce faire, la condition première est naturellement de connaître la relation existant entre la profondeur de pénétration et l'impédance du conducteur. Le problème posé est très complexe car, en général, il dépend non seulement de la forme du conducteur mais également de la manière dont a été excité le courant. Toutefois, dans un conducteur formé d'un fil fin, rectiligne, dont la longueur est bien plus grande que le diamètre, on peut admettre que la distribution de la densité de courant est indépendante du mode d'excitation. Dans ce cas particulier, et si la profondeur de pénétration est bien plus petite que le rayon du fil, la résistance vaut notamment, avec une bonne approximation : $R = R_0.a/\delta$, où R est la résistance du fil en courant continu, a est le rayon du fil.
Tout se passe donc comme si, dans les conditions précitées, le volume utile au passage du courant électrique, supposé uniformément réparti dans la section droite du fil, se réduisait à une « peau » d'épaisseur δ. Signalons au passage, que ce phénomène n'est pas une curiosité de laboratoire mais trouve une application dans bon nombre de réalisations. Citons, entre autres, la structure de certains câbles haute tension pour le transport de l'énergie électrique où la prise en compte de l'effet pelliculaire permet d'allier faible résistance électrique, grande résistance mécanique et légèreté par l'utilisation d'une âme d'acier gaînée d'aluminium.

L'appareil de mesure basé sur ce phénomène est réalisé à partir d'un fil fin rectiligne en matériau magnétique bon conducteur, alimenté en courant

Figure 3.



alternatif haute fréquence. L'apparition d'un champ magnétique extérieur, ou une variation du champ existant, modifie la perméabilité du matériau; l'épaisseur de la « peau conductrice » du fil variera et, par conséquent, sa résistance aussi. Il suffit alors de mesurer cette dernière variation pour obtenir une information sur la perturbation magnétique (2). Ce dispositif semble, a priori, permettre la mesure d'inductions très faibles. Ses performances sont évidemment liées au choix du matériau utilisé et de la fréquence de travail. En ce qui concerne ce dernier paramètre, le domaine utile se situe, pour des raisons d'encombrement et de consommation électrique, dans les hautes fréquences. Cela signifie un certain nombre de difficultés techniques à résoudre lors de la réalisation; un courant haute fréquence se propage, indépendamment de l'effet pelliculaire, suivant des lois bien particulières. Rappelons à cet égard, l'aspect d'un câble de descente d'antenne de télévision et les précautions à prendre lors de l'installation; un simple boucle ou un étranglement du coaxial peut provoquer une réflexion du signal électrique, réflexion qui se traduira le plus souvent sur l'écran par une image fantôme (3). Quant au matériau, il existe bien sûr un certain nombre de possibilités. Le permalloy par exemple (alliage fer-nickel à 78,5 % de nickel), qui possède une perméabilité relative pouvant atteindre 110.000, est utilisé pour la réalisation de ce genre d'appareil.

b. **modification de son cycle d'hystérésis**

Le cycle d'hystérésis des matériaux ferromagnétique offre également une possibilité intéressante de mesurer une induction magnétique. Deux dispositifs peuvent être réalisés, qui bien que basés sur le même principe, sont assez différents dans leur conception.

Supposons d'abord, qu'un champ magnétique alternatif fasse décrire au matériau ferromagnétique son cycle complet, d'un état de saturation à l'autre. La courbe d'aimantation (figure 3) est symétrique par rapport à l'origine des coordonnées H,B. L'induction instantanée dans le matériau, B(t), décomposée en série de Fourrier, ne contient que des fonctions impaires; la symétrie de la courbe impose en effet en tout point : $B(t) = -B(t + \frac{T}{2})$ (T est la période du champ alternatif). Si par ailleurs, nous superposons un champ extérieur H_0 (que nous considérons continu) au champ alternatif initial H (t), la symétrie de la courbe d'aimantation sera détruite et l'induction instantanée B(t) contiendra alors dans son développement en série tous les harmoniques. On montre notamment que, dans ces conditions, l'harmonique de rang deux (fréquence double de celle du champ d'excitation H(t)) a une amplitude proportionnelle à B_0, induction magnétique du champ H_0 dans le matériau. Pour mesurer ce champ, nous devons réaliser un dispositif tel que seul l'harmonique deux induise une force électromotrice aux bornes d'une bobine auquel cas, le signal électrique aurait l'amplitude suivante : $e = 4\pi f.K.B_0$ où, f est la fréquence du champ d'excitation, K est un facteur proportionnel au nombre de spires de la bobine, à la section du noyau et au coefficient de rectangularité du cycle. Nous aurons alors une information sur son induction B_0 dans le matériau.

La conception d'un appareil de ce genre dérive en fait directement de celle des amplificateurs magné-

2. « Mesurer les variations de la résistance du fil » doit évidemment être pris dans un sens large; l'appareil devant être autonome, il n'est pas question d'enregistrer cette grandeur mais bien toute information susceptible de la traduire sous une forme aisément stockable comme, par exemple, le courant résultant du déséquilibre d'un pont.
3. Le rayonnement propre à ce type d'appareils peut également devenir un problème majeur.

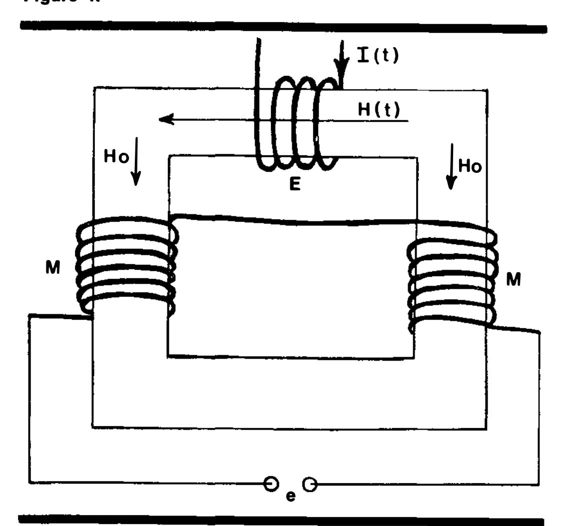
tiques. Le noyau magnétique est constitué d'un circuit magnétique fermé (figure 4). Un premier enroulement E est parcouru par un courant alternatif provoquant la saturation périodique du matériau en lui faisant décrire son cycle complet. Les deux enroulements M, identiques, sont couplés de façon à ce que, en l'absence de champ extérieur, la somme des forces électromotrices induites soit nulle. En effet les f.e.m. induites qui siègent simultanément dans les deux enroulements sont par ce montage déphasées de π. On réalise ainsi un dispositif tel que les harmoniques impairs de l'induction instantanée n'induisent aucune tension aux bornes de mesure.

L'apparition d'un champ extérieur (H_0 sur la figure) crée un déséquilibre entre ces deux f.e.m. et une tension résultante aux bornes des deux bobines M. Celle-ci ne contient que des termes pairs correspondant à ceux de B(t); son amplitude est proportionnelle à celle de l'harmonique deux, donc à B_0. Pour faciliter le traitement du signal électrique, on peut éliminer les autres harmoniques pairs par un filtre adéquat sans rien perdre de l'information. Le groupement GEPA a proposé dans sa revue nº 7 de mars 1966, l'utilisation de ce type d'appareil comme détecteur (4). Le noyau magnétique est un tore constitué d'une spirale en mumétal. Un asservissement du gain par le signal de sortie (variation de la fréquence d'excitation) est suggéré en vue de réduire la consommation électrique en période de veille. Malheureusement, il semble que cette démarche soit restée une simple proposition car nous n'avons reçu depuis aucun renseignement quant à la réalisation pratique, l'emploi et les performances de l'appareil.

Autre variante : le champ à mesurer n'est plus superposé au champ alternatif d'excitation mais lui est orthogonal.

Si, comme précédemment, nous considérons le champ à mesurer H_0 constant, la résultante $H_r(t)$ des deux champs a une direction variant en chaque point du noyau magnétique d'un angle de $\simeq 180°$ et cela, à une fréquence double de celle du champ d'excitation H (t) (5). Alors que dans le premier cas, la résultante des deux champs variait en grandeur et en sens, elle varie ici en grandeur et en direction. Sans support expérimental, il n'est pas prudent de s'aventurer dans une description précise de la modification survenue à la courbe d'aimantation par l'apparition d'un champ H_0 orthogonal à H (t). (La transformation du cycle d'hystérésis se développe en fonction de l'histoire ancienne du matériau). C'est pourquoi nous nous contenterons ici d'une approche descriptive du principe de fonctionnement. Pour ce faire, nous schématiserons le cycle d'hystérésis par une ligne brisée que montre la figure 5. Considérons un système de référence plan tracé en un point du matériau et dont les axes coïncident avec les directions des champs H_0 et H (t). H_0 étant constant, la résultante des deux champs $H_r(t)$ décrit au cours d'un cycle le segment de droite AA'. L'induction magnétique résultante $B_r(t)$ décrit également un segment de droite jusqu'au moment où le champ $H_r(t)$ atteint la valeur H_m de saturation aux points BB' (dans l'hypothèse du cycle de la figure évidemment). Le lieu de $B_r(t)$ se prolonge ensuite par les arcs de cercles BC et B'C' centrés à l'origine et de rayon B_m.

Figure 4.



Appelons ΔB la variation d'amplitude de la composante de $B_r(t)$ dans la direction de H_0. Elle vaut :

$$\Delta B = Bo - \frac{Bm \cdot Ho}{Hr}$$

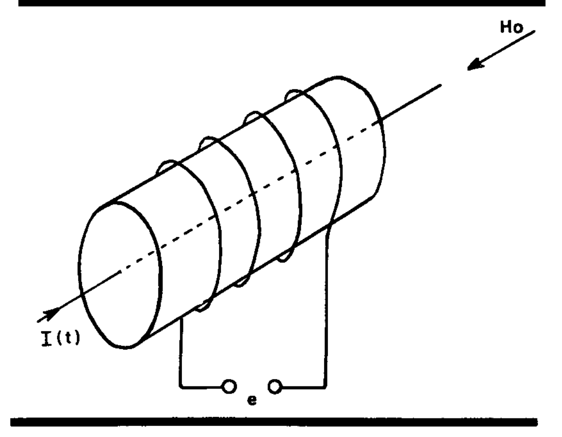
Une bobine enroulée autour du noyau dans la direction de H_0 embrassera un flux alternatif dont la fréquence est le double de celle de H(t) et d'amplitude ΔB. La force électromotrice induite aux bornes de l'enroulement dépendra donc également de l'induction magnétique B_0.

La figure 6 représente un montage permettant de réaliser le capteur. Le champ d'excitation amenant

4. « Détecteurs magnétiques » par Paul Lafonta.
5. On suppose bien sûr que Ho est beaucoup plus faible que H(t).

Figure 5.

Figure 6.



le matériau à l'état de saturation est créé par un courant alternatif parcourant le conducteur axial qui traverse le noyau cylindrique. Les lignes de champ correspondantes sont circulaires et toutes contenues dans les sections droites du cylindre. La bobine enroulée autour du noyau ne détecte par conséquent aucun flux d'induction magnétique. Par contre, un champ extérieur orienté dans l'axe du noyau est orthogonal au champ d'excitation et l'enroulement sera le siège d'une force électromotrice induite semblable à celle définie plus haut. Ce dispositif souffre cependant d'un défaut important à première vue : le champ d'excitation n'a pas la même valeur instantanée en tout point du matériau puisque son amplitude décroit à partir de l'axe comme l'inverse du rayon.

Ce genre de sonde doit permettre d'atteindre d'excellentes sensibilités car le signal de sortie est proportionnel à la fréquence du courant d'excitation. On améliore par conséquent le gain du système en augmentant la fréquence (6).

D'autre part, le fait d'obtenir un signal alternatif facilite grandement son traitement électronique : on peut, dans ce cas, par un asservissement énergique limiter les erreurs et les défauts d'amplification électrique.

Il faut encore noter que le signal de sortie est pratiquement monopolaire et que la polarité dépend du sens du flux embrassé par la ou les bobines de mesure.

Par ailleurs, l'hypothèse d'un champ constant à mesurer n'est pas trop gênante. La mesure de champs alternatifs est possible avec ce type d'appareils pour autant que la fréquence soit relativement plus basse que celle du courant d'excitation. Dans ce cas, seule la portion du signal de sortie

6. Les matériaux à utiliser auront évidemment une haute perméabilité, un coefficient de rectangularité élevé; ils doivent être bien sûr aisément saturables.

correspondant au moment où les deux champs alternatifs sont en phase lors de leur passage par zéro est inutilisable. Cela permet quand même d'étendre leur domaine d'utilisation dans une certaine plage de fréquence.

Enfin, nous avons omis jusqu'ici de préciser la forme du courant d'excitation. Il est évident qu'un courant sinusoïdal n'est pas à conseiller; lors de la saturation du matériau, l'impédance du fil ou de la bobine d'excitation se réduit pratiquement à une résistance pure, d'où une pointe de courant. Pour des raisons de consommation électrique et de dissipation de chaleur, il n'y a donc pas intérêt à prolonger le passage par cet état. D'un autre côté, on sera limité tant dans la raideur des pics qu'en fréquence par les capacités parasites (entre spires jointives par exemple), de sorte qu'une étude expérimentale s'impose ici pour optimiser les performances du dispositif, par le choix d'une fréquence de travail et de la forme d'onde du signal d'excitation.

Mais il y a un autre aspect que nous avons volontairement négligé lors de la description de ces différentes sondes, et ce, par souci de clarté. Il y a lieu de se demander comment un champ extérieur va se propager dans le matériau; comme l'information fournie par le capteur concerne l'induction magnétique à l'intérieur du matériau, nous devons connaître la relation qui lie cette dernière au champ extérieur.

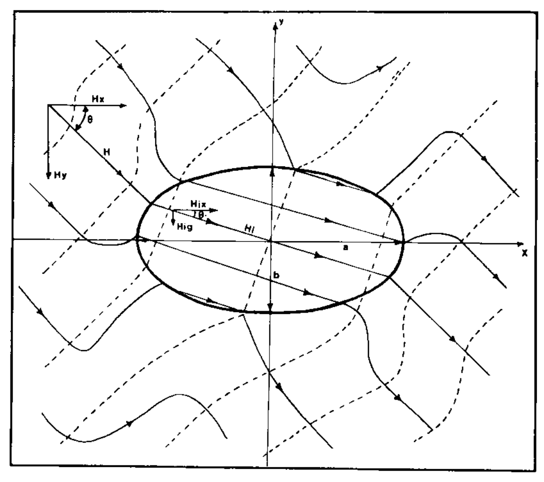
La propagation d'un champ magnétique dans deux milieux de perméabilité différente est en fait régie par deux facteurs :

1. au passage à travers la surface de séparation des deux milieux, les composantes tangentielles du champ H et les composantes normales de l'induction B doivent être conservées;
2. à l'exclusion des circuits magnétiques fermés (sans entrefer, ni joint), tout noyau magnétique plongé dans un champ extérieur H va être soumis à l'action d'un champ démagnétisant H'. Le champ intérieur sera donc la résultante de ces deux champs : H = H — H' (7).

En général, il n'aura pas, par conséquent, ni la même valeur ni la même direction que le champ extérieur. En outre, même si le champ extérieur est uniforme, le champ intérieur ne le sera pas nécessairement. Ceci est également valable pour l'induction intérieure $B_i = \mu H_i$.

Pour illustrer se qui précède, nous avons représenté sur la figure 7 la distribution des lignes de

Figure 7.



champ à l'intérieur et dans le voisinage d'un ellipsoïde de révolution, plongé dans un champ uniforme extérieur. Pour la simplicité du dessin, la direction du champ est choisie dans un plan passant par l'axe longitudinal de l'ellipsoïde, de sorte qu'une représentation en coupe puisse être réalisée.

Cet exemple est intéressant parce qu'il permet une solution exacte du problème, solution qui fait apparaître de manière évidente l'influence de la perméabilité et de la forme du matériau. La perméabilité du milieu extérieur est prise égale à celle de l'air ($\mu \simeq \mu_o$) de manière à reconstituer les conditions dans lesquelles nos appareils seront censés fonctionner. On voit sur cette figure que le champ à l'intérieur de l'ellipsoïde est uniforme, mais qu'il a une direction différente de celle du champ extérieur. On peut également juger la distorsion introduite dans le champ extérieur par la présence du noyau magnétique. A ce sujet, signalons simplement qu'elle décroît dans l'espace de façon inversément proportionnelle au cube de la distance et qu'elle dépend, en plus, des paramètres déjà mentionnés, du volume du noyau.

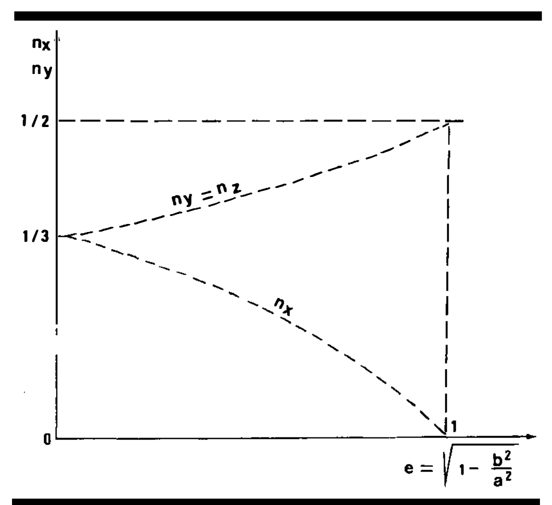
Décomposons le champ intérieur H_i en ses deux composantes H_{ix} et H_{iy}. Elles ont pour valeur :

$$H_{ix} = \frac{\mu_o}{\mu_o - n_x(\mu_o - \mu)} \cdot H_x$$

$$H_{iy} = \frac{\mu_o}{\mu_o - n_y(\mu_o - \mu)} \cdot H_y$$

7. Nous supposons ici que H et H' ont même direction, ce qui ne sera pas vérifié en général. Il eût été plus correct de raisonner en terme de résultante vectorielle.

Figure 8.



Les facteurs n_x et n_y sont appelés coefficients de démagnétisation. Ils ne dépendent que de la forme de l'ellipsoïde et s'expriment d'ailleurs uniquement en fonction de son excentricité e. Remarquons que pour un champ de direction quelconque, la symétrie de révolution impose l'égalité $n_z = n_y$ (z est la troisième coordonnée dont l'axe de référence est perpendiculaire au plan de la figure).

Ces relations montrent que le champ à l'intérieur de l'ellipsoïde est plus faible que le champ extérieur, d'autant plus faible que μ et les coefficients n_x et n_y seront grands ($\mu > \mu o$).

Nous pouvons également exprimer la déviation des lignes de champ dans le matériau :

$$tg\theta' = \frac{\mu_o - n_x(\mu_o - \mu)}{\mu_o - n_y(\mu_o - \mu)} \cdot tg\theta$$

Cette déviation sera d'autant plus importante que n_y sera supérieur à n_x. A ce propos, la figure 8 montre les variations respectives de ces deux facteurs en fonction de l'excentricité, depuis e = O (cas de la sphère) jusqu'à e = 1 (cas du cylindre de longueur infinie). On peut conclure au vu de ces courbes que plus l'ellipsoïde est allongé, plus il a tendance à orienter les lignes du champ dans sa direction longitudinale. D'autre part, la composante axiale augmentera avec l'allongement. Ceci explique par exemple, la forme allongée des antennes ferritiques utilisées en radio pour la réception des ondes moyennes et longues.

En négligeant les effets d'extrémité on peut admettre sans grande erreur, que ces noyaux ont un comportement analogue à celui de l'ellipsoïde allongé. Dés lors, un capteur à noyau magnétique cylindrique ne donne pas une information correcte sur l'amplitude de la composante du champ extérieur correspondant à son axe longitudinal. Mais en considérant l'analogie de comportement du cylindre et de l'ellipsoïde (pour autant que le cylindre soit suffisamment long), on peut espérer obtenir, étalonnage à l'appui, une mesure valable du champ en grandeur et en direction, grâce à une combinaison des résultats de trois capteurs orientés dans trois directions différentes, orthogonales par exemple.

Le tore et ses semblables ne souffrent pas de l'aspect « démagnétisation » propre aux circuits magnétiques ouverts. Malheureusement, les lignes de champ intérieures ne sont pas uniformes et cela entraîne également une difficulté quant à l'estimation du flux embrassé par les bobines de mesure pour un champ extérieur de direction quelconque. Un étalonnage sérieux s'impose donc dans tous les cas.

Sur la mesure d'une perturbation magnétique

La réalisation et la mise au point d'appareils de mesure adéquats s'avèrent a priori longues, délicates et coûteuses et cela de part la nature même de la grandeur à mesurer et des exigences imposées aux capteurs (leur autonomie notamment; il est évident que certaines difficultés disparaissent à partir du moment où on peut orienter la sonde dans la direction du champ).

Si l'obtention d'une bonne sensibilité ne semble pas poser de gros problèmes (sauf peut-être pour la sonde à effet Hall), il n'en va pas de même en ce qui concerne la précision. Les difficultés sont nombreuses et le recours à une expérimentation sophistiquée est nécessaire (étalonnage). De plus, on ne doit pas s'attendre à obtenir de très grandes performances dans ce domaine (pour les sondes présentées ici). Par ailleurs, la précision exigée dépend des enseignements qu'on voudrait tirer des résultats. Il est certain que si l'exploitation des données ne requiert qu'une mesure relative, on peut simplifier le travail d'étalonnage en définissant une échelle de valeurs de référence qui peut être arbitraire. Enfin, il ne faut pas perdre de vue les résultats futurs du réseau; l'interface «cassette» dont seront munis certains capteurs à bobine (Demas 1b) se trouve ici entièrement justifié.

Dominique Bouvier.

SERVICE LIBRAIRIE DE LA SOBEPS

Nous vous rappelons que les ouvrages suivants sont en vente à la SOBEPS où vous pouvez les obtenir en versant le montant de la commande au C.C.P. n° 000-316209-86 de la SOBEPS, avenue Paul Janson 74 - 1070 Bruxelles, ou au compte bancaire n° 210-0222255-80 de la Société Générale de Banque. Pour la France et le Canada, uniquement par mandat postal international ou par transfert bancaire (ne pas envoyer de chèque).

— **DES SOUCOUPES VOLANTES AUX OVNI**, de Michel Bougard (éd. SOBEPS); une œuvre collective écrite sous la direction de notre rédacteur en chef et qui tente de faire le point de la recherche ufologique — **325 FB.**

— **LA CHRONIQUE DES OVNI,** de Michel Bougard (éd. J-P Delarge); une approche originale du phénomène OVNI à travers diverses époques qui montre bien que ces mystérieux objets ont sillonné le ciel bien avant 1947 — **460 FB.**

— **A IDENTIFIER ET LE CAS ADAMSKI,** de Jean-Gérard Dohmen (éd. Travox); premier ouvrage belge d'expression française traitant du phénomène OVNI, avec récit d'observations en Belgique — **490 FB.**

— **LA NOUVELLE VAGUE DES SOUCOUPES VOLANTES,** de Jean-Claude Bourret (éd. France-Empire); ouvrage où ont été réunis les meilleurs extraits de l'émission du même nom diffusée sur France-Inter, ainsi que de nombreux entretiens ou cas que la station n'avait pas eu la possibilité de diffuser — **320 FB.**

— **LE NOUVEAU DEFI DES OVNI**, de Jean-Claude Bourret (éd. France-Empire); les dossiers de la Gendarmerie Française, des enquêtes inédites, et les avis récents des principaux chercheurs français : en particulier les travaux de Jean-Pierre Petit sur la propulsion magnétohydrodynamique des OVNI — **365 FB.**

— **MYSTERIEUSES SOUCOUPES VOLANTES,** de Fernand Lagarde et le groupement « Lumières dans la Nuit » (éd. Albatros); œuvre collective nous présentant les réflexions sur le sujet de chercheurs comme Aimé Michel et Jacques Vallée et décrivant des voies de recherches possibles pour une étude approfondie du phénomène — **350 FB.**

— **LES SOUCOUPES VOLANTES VIENNENT D'UN AUTRE MONDE** et **BLACK-OUT SUR LES SOUCOUPES VOLANTES,** de Jimmy Guieu (éd. Omnium Littéraire); deux « classiques » de l'ufologie française, récemment réédités — **265 FB** le volume.

— **LE LIVRE NOIR DES SOUCOUPES VOLANTES,** d'Henry Durrant (éd. Laffont); « histoire des réactions des hommes face au phénomène OVNI », se distingue par son ordonnance et sa chronologie rigoureuse — **250 FB.**

— **PREMIERES ENQUETES SUR LES HUMANOIDES EXTRATERRESTRES,** de Henry Durrant (éd. Laffont); un panorama de quelques rencontres rapprochées particulièrement bien documentées et leur analyse par un chercheur bien connu — **335 FB.**

— **SOUCOUPES VOLANTES, 20 ANS D'ENQUETES**, de Charles Garreau (éd. Mame); ce pionnier de la recherche sérieuse sur les OVNI en France, fait le point de sa longue expérience — **250 FB.**

— **FACE AUX EXTRATERRESTRES,** de Charles Garreau et Raymond Lavier (éd. J-P. Delarge); avec un dossier de 200 témoignages d'atterrissages en France — **395 FB.**

— **DES SIGNES DANS LE CIEL,** de Paul Misraki (éd. Mame); ouvrage de réflexion, abordant sous un angle original la question des relations entre OVNI et phénomènes religieux — **320 FB.**

— **CHRONIQUES DES APPARITIONS EXTRATERRESTRES,** de Jacques Vallée (éd. Denoël); expose les vues très personnelles de l'auteur sur l'ufologie; comprend un catalogue de 900 cas d'atterrissage — **345 FB.**

— **LE COLLEGE INVISIBLE,** de Jacques Vallée (éd. Albin Michel); dans lequel l'auteur tente de relier les OVNI aux phénomènes para-psychologiques — **310 FB.**

— **DISPARITIONS MYSTERIEUSES,** de Patrice Gaston (éd. Laffont); à l'aide de documents et de nombreux témoignages authentiques, l'auteur nous entraîne dans un monde étrange et inconnu, celui des disparitions de milliers de personnes sans qu'aucune trace ne soit laissée — **295 FB.**

— **LE DOSSIER DES SOUCOUPES VOLANTES, CEUX VENUS D'AILLEURS** et **OVNI DIMENSION AUTRE**, de Jacques Lob et Robert Gigi (éd. Dargaud); trois tomes d'une étude fort complète et objective présentée sous forme d'excellentes bandes dessinées — **235 FB** chaque volume.

— **LES OBJETS VOLANTS NON IDENTIFIES : MYTHE OU REALITE ?**, du Dr J. Allen Hynek (éd. Belfond); un ouvrage dans lequel le Dr Hynek explique pourquoi il faut tenter l'aventure de l'étude sérieuse du phénomène OVNI en dévoilant des documents inédits et sa conception des études à mener — **340 FB.**

— **LES ETRANGERS DE L'ESPACE,** du Major Donald E. Keyhoe (éd. France-Empire); la traduction française de « Aliens From Space », un ouvrage où l'ancien directeur du NICAP expose les démêlés qu'a suscité le phénomène OVNI dans les milieux officiels aux Etats-Unis — **320 FB.**

— **LES OVNI EN U.R.S.S. ET DANS LES PAYS DE L'EST,** de Julien Weverbergh et Ion Hobana (éd. Robert Laffont); pour la première fois en langue française, un dossier sur les nombreuses observations d'OVNI d'au-delà le « Rideau de fer » — **440 FB.**

— **LE LIVRE DES DAMNES,** de Charles Fort (éd. Losfeld); premier recenseur de phénomènes curieux de l'espace, Fort a réuni dans cet ouvrage une incroyable collection de faits la plupart encore inexpliqués de nos jours — **350 FB.**